ANGELO MOSSO

LA PAURA

Quinta edizione
con l'aggiunta di un capitolo sulla fisonomia del dolore
e di 2 tavole in fototipia

MILANO — FRATELLI TREVES, EDITORI — MILANO
ROMA Via del Corso, 383, TRIESTE Presso G. Schubart. BOLOGNA Piazza Galvani.
NAPOLI, Piazza Sette Settembre, 26 (Largo Spirito Santo).
LIPSIA, BERLINO, VIENNA, presso F. A. Brockhaus.
PARIGI, presso J. Boyveau, 22, rue de la Banque.

E. Lough
Ballarat Cottage
Blyth.
Northumberland.

LA PAURA.

DELLO STESSO AUTORE:

Sulla circolazione del sangue nel cervello dell' uomo. Roma, tip. della R. Accademia dei Lincei, 1879. L. 10 —

La respirazione periodica e la respirazione di lusso. Roma, tip. della R. Accademia dei Lincei, 1885 . 10 —

Una ascensione d'inverno al Monte Rosa. Milano, Fratelli Treves, 1885 . . . . 1 —

La fatica. 3.ª edizione. Milano, Fratelli Treves, 1891. 5 —

ANGELO MOSSO

LA PAURA

Quinta edizione
con l'aggiunta di un capitolo sulla fisonomia del dolore
e di 2 tavole in fototipia

MILANO
FRATELLI TREVES, EDITORI
1892

LA PAURA

INTRODUZIONE.

I.

Mi ricordo sempre di quella sera, e me ne ricorderò per un pezzo! Guardavo dietro le tendine di una vetrata che metteva nel grande anfiteatro, pieno zeppo di gente. Io era nuovo affatto alla tribuna, mi sentivo umiliato e pentito d' essermi esposto al cimento di una conferenza in quello stesso anfiteatro, dove aveano parlato tante volte i miei più celebri maestri. Non dovevo fare altro che esporre i risultati di alcuni miei studi intorno alla fisiologia del sonno; ma pure, quanto più si appressava l'ora, tanto più cresceva in me la paura di confondermi, di perdermi, di rimanere a bocca aperta. Il cuore mi batteva forte forte, e sentivo dentro me un tale stringimento ed una tale ambascia, come a guardare

nel fondo di un precipizio. Finalmente sonarono le otto. — Volsi un'ultima occhiata alla traccia del mio discorso, e m'accorsi, spaurito, che avevo perduto il filo delle idee e che non ne sapevo più ricucire gli squarci. Delle esperienze che io avevo ripetute le cento volte, dei lunghi periodi che io credevo avrei saputo recitare parola per parola, tutto mi pareva perduto e svanito nella mia mente, come cosa alla quale non avessi pensato mai.

Questo fu per me il più forte parossismo della apprensione, e di esso conservai pochissime memorie, tanto ero sconvolto. Mi ricordo che ho visto il bidello prendere la gruccia della vetrata per aprire, che appena aperto l'uscio mi venne addosso come una folata di vento, che mi zufolavano le orecchie, e che finalmente mi trovai presso la tavola, in mezzo ad un silenzio opprimente, come se avessi dato un tuffo in mare burrascoso, e mettessi fuori la testa dall' acqua, aggrappato ad uno scoglio nel centro dell'ampio anfiteatro.

Che strana impressione fu quella delle prime mie parole! Mi pareva che la voce si perdesse in una immensa solitudine, in cui la parola smorzavasi e svaniva appena pronunziata. Dopo pochi periodi, gettati fuori quasi macchinalmente, mi accorsi che avevo già finito l'esordio, e rimasi sgomentato che la memoria avesse potuto tradirmi a quel modo nella parte dove mi credevo più sicuro; ma non c'era più

tempo di tornare indietro e proseguii tutto confuso. Nell' anfiteatro pareva come se ci fosse una gran nebbia. A poco per volta l'orizzonte cominciò a rischiararsi, e in mezzo alla folla io distinsi qualche volto benevolo od amico, e mi ci fissai come chi travolto dalle onde si attacca ad una tavola galleggiante. Poi accanto a quelli potei discernere altri volti di gente attenta, occupata di ciò che io diceva, e che co' moti della testa faceva atto di affermazione, e con la palma della mano all' orecchio parea volesse raccogliere ogni suono delle mie parole. E finalmente mi sono veduto nell'emiciclo, solo, piccolo, scoraggiato, avvilito come se confessassi le mie colpe. Era passata la prima e la più potente commozione: ma che asciuttezza nella gola, che fiammate mi venivano alla faccia! Come ancora affannoso era il mio respiro, come era stentata e tremolante la mia voce! L'armonia del periodo era spesso troncata a mezzo con una rapida inspirazione, o trascinata forzatamente innanzi spremendo il torace per dar fiato alle ultime parole che esprimevano un pensiero; pur non ostante, il discorso si dipanava regolarmente, ed ero felice di vedere che le idee si presentavano di per sè, l'una dopo l'altra, sul filo fortunato che io seguivo ciecamente senza più voltarmi indietro e che doveva condurmi fuori di quel labirinto. L'ultimo a scomparire fu il tremito delle mani, che mi faceva scotere gli istrumenti e i disegni che di quando in quando

io dovevo mostrare. Sentivo una gravezza per tutta la persona, i muscoli mi parevano rattrappiti, e le gambe mi si piegavano.

Verso la fine mi sentii di nuovo rimescolare il sangue; e passarono alcuni minuti dei quali non serbo affatto memoria se non che di una grande apprensione; la voce che mi tremava forte aveva preso il tono affettivo della chiusa nei discorsi. Sudavo, ero spossato, mi venivano meno le forze. Guardavo le gradinate dell' anfiteatro, e mi pareva che mi si aprissero innanzi a poco a poco come le fauci di un mostro, che mi avrebbe inghiottito appena avessi lanciato nella sua bocca il suono dell'ultima parola.

II.

Chi scriverà un libro sulla fisiologia dell' oratore renderà un grande servigio alla società, la quale sconta amaramente la pena di " questa forsennata idolatria di noi stessi " che ci trascina a parlare in pubblico. — Ma bisogna che la fisiologia dell' oratore sia un trattato completo; dove ciascuno possa specchiar sè medesimo e conoscere il ridicolo cui si espone, e provare il castigo che lo attende, quando non cercato e non educato sale la tribuna. Bisogna

che ciascuno veda il suo pallore, la faccia stralunata e sconvolta, l'agitazione morbosa che prorompe in un tremito come una tempesta dell' anima; che ciascuno pregusti, prima di cimentarsi, l'oppressione del torace, la tosse, lo stringimento della vescica, l' inappetenza, la sete inestinguibile e la vertigine che lo accieca; che finalmente ciascuno provi in tutte le sue gradazioni innumerevoli il sentimento di pietà e di commiserazione che desta nel pubblico la timidezza di chi parla.

Si comprende meglio l' influenza delle emozioni sull'organismo, quando si scruta il tirocinio, lo studio, la fatica e le innumerevoli prove che hanno dovuto fare i più grandi oratori per riuscire a padroneggiarsi e ottenere il più semplice dei risultati: quello di conservare dinanzi al pubblico il tono di voce, il gesto e la parola persuasiva, che essi hanno in un crocchio di amici, in un angolo remoto della loro famiglia.

Ho veduto degli uomini intelligenti e pieni di brio rimanere impalati, colle mani penzoloni come un coscritto, stralunati e cogli occhi fissi al suolo, e balbuzienti recitare il loro discorso con una cantilena che destava pietà. Altri raccontatori gioviali di aneddoti nel piccolo cerchio degli amici, facevano poi abbassare gli occhi, per compassione, quando nelle grandi circostanze si vedevano arrestarsi nel mezzo di un periodo e affogare miseramente ripetendo quat-

tro o cinque volte la medesima parola, poi restare a bocca aperta, colla voce affannosa, aggrappandosi alla tavola, alla catena dell'orologio come se cercassero un'áncora di salvezza. Altri vanno ad un pranzo del quale riescono a guastare l'allegria. Si vede già fino dai principii che il boccone fa loro nodo, che sentono il discorso sullo stomaco, che sono stravolti e tormentati dalla paura che la memoria li tradisca. Finalmente s'alzano pallidi e tremanti da far compassione; parlano impacciati e vanno avanti a strattoni, pencolando, ciondolando, cogli occhi spalancati, incretiniti dall'emozione.

Un mio vecchio maestro che fu già professore di eloquenza sacra nell'ateneo torinese, nel principio di un'affezione nervosa non poteva più parlare, se non era seduto, tanto gli tremavano le gambe, ed in ultimo dovette rinunziare per sempre ai trionfi che gli procurava la sua maestria e il dono invidiabile della sua facondia, perchè finito il discorso non poteva più alzarsi dalla cattedra, nè discendere, nè camminare.

Ma per qual ragione nasce in noi un turbamento così grande per un fatto così semplice come quello di presentarsi al pubblico? perchè ne segue un disordine così profondo nelle funzioni dell'organismo? Dicono che sono i nervi, il cervello, l'apprensione, la natura fisica dell'uomo, che noi non possiamo dominare. Ma si scompigliano anche le idee. Che cosa

è dunque questa forza così decantata della volontà, questa fierezza dell'animo che ci rende tanto superbi da soli, e altrettanto pusillanimi dinanzi agli occhi di poche persone?

Confesso che il problema è grave, e credo che il modo più comodo per capirne qualcosa sia quello di analizzare senza alcun pregiudizio ciò che tutti sappiamo del lavoro cerebrale, e di vedere che cosa hanno trovato i fisiologi studiando i fenomeni fisici del pensiero e le emozioni.

III.

Prima di entrare nel campo della fisiologia sperimentale ho però da fare alcune avvertenze. Per essere giusto dovrei citare spessissimo i nomi di molti fisiologi. Lo farò di quando in quando, ma non sempre, perchè temo che interrompendo troppo spesso il periodo con dei nomi e delle note, possa generare confusione a chi non ha l'occhio abituato a scorrere libri di scienza. Del resto non credo che molti ci tengano a conoscere la paternità di ogni minima cosa che verrò esponendo. Tuttavia, perchè nessuno mi attribuisca il merito di cose non mie, io, senza tanti riguardi, parlerò in persona prima so-

lamente quelle volte che esporrò qualche esperienza o qualche concetto che mi appartenga; così, se cadrò in qualche errore, sarà anche tutta mia la responsabilità e la colpa, e non ne scapiterà la scienza.

Il primo libro veramente importante sulla fisiologia delle passioni fu scritto da Descartes: il grande rinnovatore della scienza, che abbracciò colla forza prodigiosa del suo ingegno tutti i rami dello scibile e fu matematico, fisico e fisiologo. È a lui che spetta il merito di aver dimostrato che la vecchia filosofia di Aristotele, che allora dominava nelle scuole, non aveva mai trovato la soluzione di alcuno dei problemi che riguardano la vita. Nel trattato sulle *passioni dell'anima*, in un articolo dove egli studia il modo con cui vengono eccitate le passioni, si trovano queste parole: " Se la figura di un animale è " molto strana e spaventosa, cioè se essa ha molta " rassomiglianza colle cose che furono prima nocive " al corpo, questa ecciterà nell'anima la passione " della paura e, dopo, quella dell'ardimento, oppure " della paura e dello spavento, secondo i diversi " temperamenti del corpo e la forza dell'anima, e " secondo che uno si è saputo prima garantire per " mezzo della difesa e della fuga contro le cose no" cive con cui l'impressione presente ha dei rap" porti; perchè questo in alcuni uomini dispone tal" mente il cervello che gli spiriti riflessi dell'imma" gine così formati sopra la ghiandola (o parte centrale

" del cervello) vanno di là, in parte nei nervi che
" servono per voltare il dorso e muovere le gambe
" per fuggire, e parte in quei nervi che allargano
" o stringono talmente gli orifici del cuore, o agitano
" talmente le altre parti, donde è loro mandato il
" sangue, che questo sangue elaborato in altra ma-
" niera manda al cervello degli spiriti che sono ca-
" paci di fomentare e fortificare la passione della
" paura, che possono cioè tenere aperti od aprire
" nuovamente i pori del cervello che li conducono
" nei nervi (1). "

Nessuno prima di Descartes ebbe un concetto così semplice del meccanismo, con cui possono prodursi i movimenti involontarii che accompagnano le emozioni. È il Descartes che gettò le prime basi per uno studio fisiologico dell'anima. Sono già trascorsi due secoli e mezzo, e l'opera sua rimane ancora un monumento degno di ammirazione. La scienza fece tali progressi che nessuno, il quale voglia imparare gli elementi della fisiologia, studierebbe più il suo trattato dell'uomo: ma chi conosce la storia della scienza si commuove dinanzi a quelle pagine meravigliose dove si sente l'alito innovatore che ha fecondato la scienza nei secoli. Malebranche racconta che quando ebbe fra le mani per la prima volta il *Trattato dell'uomo* di Descartes, le idee nuove che

(1) Œuvres de Descartes, *Les passions de l'âme*, XXXVI.

gli suscitava gli cagionavano un piacere così intenso e tale ammirazione che gli palpitava il cuore, ed era costretto di quando in quando ad arrestarsi nella lettura.

Due altri nomi non meno celebri devo pure citare subito, per l'indirizzo severo e il carattere scientifico che hanno impresso allo studio delle emozioni. Herbert Spencer e Carlo Darwin. Dopo questi viene tra i primi Paolo Mantegazza colle sue celebri ricerche sul dolore e il libro sulla fisonomia e mimica dedicato — *a Carlo Darwin* — *che* — *colla sua opera immortale* — *sull'espressione* — *apriva un orizzonte infinito* — *alla scienza dell'avvenire.* — L'omaggio dell' illustre fisiologo italiano è degno del sommo maestro e filosofo inglese. Darwin fu un uomo di genio, e fu pure uno dei più grandi maestri nello scrivere opere popolari. La sua forza, ciò che lo renderà sempre un modello impareggiabile, è la giusta riservatezza nell'affermare e nel conchiudere, la quale lo tiene lontano da ogni formula assoluta. Il dogmatismo, questo verme che rode e isterilisce le intelligenze mediocri, e abbrutisce le moltitudini, il dogmatismo, questa terribile peste della scienza, non aveva presa per lui; Darwin non lo conobbe. Egli mostra candidamente al pubblico le lacune della scienza, fa una critica inesorabile a sè stesso, e non si perita di mettere in evidenza i difetti delle dottrine da lui escogitate. Si crederebbe, leggendo i suoi

libri, che egli fosse continuamente dominato dalla paura di essere frainteso dai lettori, non abbastanza preparati a comprendere le questioni più gravi della scienza. Darwin fu così cauto, così moderato nelle asserzioni, così prudente nelle induzioni, che nello stesso libro *The expression of the emotions*, che a parer mio è una delle sue opere meno eccellenti, non lasciò alcun punto dove lo si possa coscienziosamente contraddire, tacciandolo di errore.

Se è già divenuto possibile di aggiungere qualche cosa ai suoi trovati e di correggere alcuni giudizii nelle sue opere, è perchè la scienza progredisce con tale impeto, che noi, che pur vivemmo con lui, siamo già i suoi posteri. Questo concetto si farà più chiaro dal contesto del mio libro. Darwin non fu abbastanza fisiologo. La dottrina dell'evoluzione sarà sempre la base della scienza moderna, ma alcuni principii formulati da Spencer e da Darwin verranno modificati quanto più progrediranno le conoscenze sull'adattamento degli organi alle loro funzioni.

IV.

Io credo che Darwin abbia dato troppa importanza alla volontà considerata come causa delle espressioni: noi giovani fisiologi siamo più mecca-

nici, smontiamo più minutamente i congegni dell'organismo, e ricerchiamo nella struttura degli organi la ragione delle loro funzioni.

Darò subito un esempio del modo differente con cui ho spiegato alcuni fenomeni.

I conigli sono animali timidissimi, come tutti sanno; ora è singolare che nessun altro arrossisca ed impallidisca così facilmente quanto fa il coniglio. I cambiamenti della circolazione sanguigna, cagionati dalle impressioni psichiche, e dalle emozioni dell'animo, si vedono assai meglio nelle orecchie che non nella faccia, come succede del resto in molti uomini. Nell'alta Italia ho sentito dire spesso dal popolo, di chi fece una partaccia ad un altro, che ebbe una lavata di capo da fargli venir le orecchie rosse. Nel mezzo del padiglione dell'orecchio del coniglio scorre un'arteria, la quale si dirige dalla base verso la sommità e si ramifica e si ripiega in modo da formare due vene sul margine del padiglione stesso. Maurizio Schiff osservò, nel 1854, che questa arteria presenta dei movimenti alterni di contrazione e di rilasciamento, i quali non corrispondono alle sistoli ed alle diastoli del cuore. Guardando di rincontro alla luce l'orecchio del coniglio, si vede che di quando in quando l'arteria diminuisce di diametro, fino a scomparire del tutto, e che dopo ingrossa e si rigonfia dilatando tutte le sue ramificazioni in modo che tutto l'orecchio prende un colore intensamente

rosso e si fa anche più caldo. Questa iperemia dell'orecchio dura parecchi secondi, quindi le arterie e le sue ramificazioni si ristringono e il rossore svanisce gradatamente. M. Schiff diede a quest'arteria il nome di *cuore accessorio*, perchè egli s'era immaginato che le dilatazioni e i restringimenti da lui osservati nei vasi sanguigni delle orecchie servissero, precisamente come fa il cuore pel resto del corpo, a far circolare meglio il sangue nelle orecchie del coniglio.

Ripetendo io le osservazioni di Schiff, volli usare delle precauzioni che forse erano sembrate superflue agli altri. Invece di osservare il coniglio, tenendolo fra le mani, pensai di evitargli ogni emozione mettendomi in grado di poter guardare le sue orecchie senza che egli se ne accorgesse. A tale scopo costrussi una gabbia che chiudeva completamente il vano di una finestra e per maniera che i conigli non potevano vedere nella stanza, dalla quale per mezzo di alcuni fori, io potevo guardare benissimo nella gabbia stessa senza essere veduto. Con questo semplice artificio potevo a mio piacimento sorprendere e seguire i conigli nella loro vita intima, e studiarli, mentre essi erano tranquilli, senza ombra di sospetto che qualcuno fosse a spiarli. La prima volta che io li guardai vidi subito, con mia sorpresa, che gli orecchi non erano più tanto arrossati, come quando essi subivano l'emozione di sentirsi afferrati

e tenuti fra le mie mani sulla tavola. I movimenti rapidi di dilatazione e stringimento dei vasi sanguigni nell'orecchio, l'impallidire ed arrossire così repentino e tanto caratteristico della timidezza di questi animali, era cessato. L'arteria delle orecchie poteva rimanere per lungo tempo, spesso per delle ore, turgida e l'orecchio intensamente rosso. Ciò ho visto specialmente nell'estate quando gli animali si abbandonavano ad una tranquillità profonda. Lo stato di assoluto riposo non è però sempre accompagnato da una dilatazione dei vasi. I conigli, come vediamo ad ogni momento nella faccia degli uomini, non sono tutti egualmente pallidi o rossi nelle orecchie, al medesimo tempo e nelle medesime condizioni. I conigli giovani arrossiscono più facilmente dei vecchi. Spesso guardando il padre e la madre coi figli, vedevansi questi ultimi con le orecchie molto rosse che impallidivano ad ogni momento, mentre quelli rimanevano impassibili, come fanno i vecchi tra noi, e conservavano le orecchie pallide; ma anche fra i giovani di una medesima figliata vi sono differenze notevoli nella facilità di arrossire.

Io sceglievo sul mercato quelli che arrossivano più facilmente e più fortemente, come fa il mercante di schiavi che preferisce fra le donne, per il serraglio, quelle che hanno il pregio di arrossire più intensamente delle altre. Quando si studia con attenzione l'impallidire delle orecchie di un coniglio assoluta-

mente tranquillo, si può quasi sempre scoprirne la causa in un agente esterno. Spesso, mentre l'animale ha le orecchie rosse e respira quieto, osservasi un mutamento improvviso nel ritmo della respirazione; l'animale solleva la testa e guarda intorno o fiuta, ed ecco succede una contrazione dei vasi, e l'orecchio diventa pallido. Dopo pochi minuti, se non vi fu nulla, l'orecchio diventa nuovamente d'un color rosso incarnato. Ogni rumore che si produca lo fa impallidire di nuovo. Un fischio, un grido, un suono qualunque, l'abbaiare dei cani, un raggio di sole che penetri improvviso nella gabbia, l'ombra di una nube che passi rapidamente, il volo di un uccello lontano, tutto basta a produrre un rapido impallidire delle orecchie, al quale tien dietro un rossore più intenso. In tali condizioni può asserirsi che la circolazione del sangue nell'orecchio è l'immagine dello stato psichico dell'animale, e nulla passa dentro di lui, o nel mondo esterno, senza che agisca immediatamente sopra i suoi vasi sanguigni.

Il fatto osservato da Schiff rimane confermato; ma l'interpretazione che io do di questo fatto è un'altra. La dilatazione e il restringimento delle arterie nell'orecchio del coniglio non si può più paragonare ai movimenti di un cuore accessorio. Il fatto studiato da Schiff non si distingue secondo me dal rossore e dal pallore del volto nell'uomo. Ho spogliato questo fenomeno di quel carattere di ecce-

zionalità con cui era stato presentato nello scienza, e lo feci rientrare nell'ordine dei fenomeni che si osservano nell'uomo, e in quasi tutti gli altri animali.

Vedremo che il medesimo fenomeno, notato nelle orecchie del coniglio, appare nella cresta e nei bargiglioni del gallo; che le caruncole e la pelle del collo nei tacchini presentano nelle emozioni una pallidezza ed un rossore assai vivi, e che l'uomo e il cane impallidiscono ed arrossiscono non solo nella faccia, ma anche nei piedi.

Non si conoscevano queste cose perchè non vi si badava troppo. Siccome i vasi della pelle stanno nascosti sotto i peli, le piume o le squame, siccome l'epidermide è meno trasparente, e sono più abbondanti le cellule pigmentali negli strati profondi degli integumenti, si credeva che gli animali non arrossissero e che l'arrossire fosse un privilegio dell'uomo. Ma non è vero. Basta studiare attentamente la faccia dei conigli per vedere che essi sono sensibilissimi alle più piccole impressioni: quando si guarda fissamente il colorito della pelle nelle narici e sulle labbra, si trovano dei cambiamenti notevoli nel colore, i quali corrispondono a quanto osservasi contemporaneamente nei vasi sanguigni dell'orecchio. Mi erano divenuti così famigliari questi fenomeni nello studiare i conigli, che mi bastava guardare da un buco piccolissimo il muso dell'animale, e più che tutto, il naso, per poter affermare imme-

diatamente se le orecchie in quel medesimo istante erano pallide od arrossate. Questa sicurezza proveniva in parte da ciò, che le più piccole emozioni modificano anche il ritmo del respiro e il movimento delle narici, come del resto succede nell'uomo.

V.

Forse ad alcuno potrà rincrescere che scompaia una differenza tanto caratteristica fra l'uomo e gli altri animali, e che si cerchi freddamente di rendere comune coi bruti quanto vi è di più nobile, di più bello e di più umano nel nostro volto. Ma noi ci confortiamo pensando che la poesia, l'entusiasmo, l'inspirazione e gli affetti rinascono sotto nuove e più gagliarde forme nella contemplazione della realtà: che nella ricerca del vero vi è un fascino che abbellisce e nobilita l'intelligenza umana, che il sentimento non si spegne mai in nessun progresso della scienza.

Ora che va così rapidamente diffondendosi il metodo sperimentale, tocca a noi fisiologi di farci umili, e di chiedere ospitalità nello studio dell'artista, nel gabinetto del letterato, nelle conversazioni degli uomini cólti, per diffondere i principî più elementari

della nostra scienza. È giunta l'ora di levarci dalle spalle la toga e di metterci il grembiule e di rimboccarci le maniche per fare la *vivisezione* del cuore umano coi metodi della scienza.

L'artista non deve più limitarsi all'imitazione cieca della natura, copiando, riproducendo, traducendo nelle tele, nei marmi e negli scritti i fenomeni e le forme della vita; l'artista deve conoscere il perchè, o un qualche perchè, delle cose: il nesso fra le cause e gli effetti: deve convincersi che nulla è dovuto al caso, e che ogni fenomeno ha la sua ragione di essere. Il rossore, questa manifestazione così ideale della innocenza e della purezza dell'animo, non è un fatto accidentale, non fu dato all'uomo come un segno di nobiltà, come uno specchio in cui si riflettessero i turbamenti del cuore, ma è un fatto reso necessario dalle funzioni dell'organismo, che non può acquistarsi, nè sopprimersi con uno sforzo della volontà; il rossore è dovuto semplicemente alla struttura della nostra macchina, alla vita, alle funzioni dei vasi sanguigni in tutti gli organi e in tutti gli animali.

Darwin credeva invece che fosse un fenomeno acquistato per mezzo della volontà. Credo utile di riferire letteralmente la spiegazione che egli diede del rossore, perchè nessun altro naturalista se ne occupò in modo tanto speciale, e perchè i fatti da me osservati contrastano l'ipotesi sua.

" L'uomo e la donna, e specialmente i giovani, hanno sempre stimato in alto grado la loro appariscenza personale, ed hanno in egual modo riguardato l'apparíscenza degli altri. La faccia fu sempre l'oggetto principale dell'attenzione, quantunque l'uomo originalmente andasse nudo, e si potesse scorgere l'intera superficie del corpo. La attenzione propria è eccitata pressochè esclusivamente per mezzo dell'opinione degli altri, perchè nessuna persona che viva nella solitudine assoluta avrebbe cura della sua apparíscenza. Tutti temono di più il biasimo che gli elogi. Ora, quando noi sappiamo, o supponiamo, che altri non apprezzi la nostra esteriorità personale, la nostra attenzione è fortemente attirata su noi stessi e più specialmente sulla nostra faccia. L'effetto probabile di ciò sarà, come ho dimostrato, di eccitare l'attività di quelle parti del sensorio che ricevono i nervi sensibili della faccia, e questo reagirà per mezzo del sistema vasomotore sui vasi della faccia. Nelle frequenti ripetizioni, durante le innumerevoli generazioni, questo processo è divenuto così abituale, in associazione colla credenza di ciò che gli altri potevano pensare di noi, che solo il sospetto del loro *deprezzamento*, basta per rilassare i capillari senza che abbiamo un pensiero cosciente della nostra faccia. In alcune persone sensibili basta solamente parlare dei loro vestiti perchè si produca il medesimo effetto. Dunque per mezzo della forza dell'associa-

zione e dell'eredità i nostri capillari si rilasciano, quando sappiamo, o ci immaginiamo, che altri biasima (quantunque in silenzio) le nostre azioni, i nostri pensieri o il nostro carattere; e lo stesso quando siamo altamente lodati.

" Con questa ipotesi noi possiamo comprendere perchè la faccia arrossisca di più che qualunque altra parte del corpo, e perchè di tutte le espressioni il rossore sia la più strettamente umana. E come non sembra possibile che alcun animale (fino a che il suo potere della mente abbia potuto svilupparsi in grado eguale o quasi eguale a quello dell'uomo) sia divenuto sensibile per la sua esteriorità personale; così noi possiamo concludere che il rossore siasi originato in un periodo molto tardi nella lunga linea dei nostri progenitori (1). "

—

Io credo che questa spiegazione del rossore non sia più sostenibile: penso che forse anche Darwin avrebbe accettata la mia, perchè mi sembra più vera,

(1) Ch. Darwin, *The expression of the emotions.* — London, 1872, pag. 345 e 364.

più conforme alla dottrina dell'evoluzione, più darviniana, se così è lecito esprimermi.

Ma perchè si arrossisce? domanderà ancora qualcuno che insiste per conoscere gli ultimi perchè delle cose. Per quali ragioni il sangue affluisce più copioso nelle orecchie del coniglio e nella faccia dell'uomo, in alcune circostanze? La risposta a tale domanda si comprenderà meglio quando avrò dimostrato che anche il cervello diventa più rosso dopo una emozione. Per mantenere la vita è necessario che si produca una dilatazione dei vasi sanguigni in tutti gli organi, dove succede qualche disturbo. Quando ci si stringe fortemente la mano o riceviamo un urto od una contusione, tutti sappiamo che la pelle diviene subito più rossa. Questo mutamento nella circolazione, è indispensabile perchè l'afflusso più copioso di sangue nella parte dove vi fu un disturbo della nutrizione serve per riattivare i processi vitali e riparare immediatamente ai danni che vennero prodotti dall'offesa. I medesimi fenomeni si producono anche nel cervello pei fatti psichici. Le emozioni destano un'attività maggiore nei processi chimici del cervello, la nutrizione delle cellule si modifica, vi succede un consumo più rapido della forza nervosa; e perciò i vasi sanguigni della testa e del cervello, dilatandosi, tendono ad assicurare le funzioni dei centri nervosi con un più rapido afflusso del sangue.

È nei tessuti, nelle proprietà delle sostanze viventi che costituiscono la nostra macchina, che noi dobbiamo cercare le ragioni di molti fenomeni che Darwin faceva dipendere da cause esterne, dalla scelta o dall'ambiente. Il caso, la volontà e le accidentalità che hanno una parte importante nella dottrina del Darwin, noi cercheremo di ridurle entro confini assai più ristretti. Nulla si è fatto di per sè sotto l'influenza di una forza plasmatrice che operasse per uno scopo premeditato: ma gli organismi si formarono e si modificarono per ragioni esclusivamente meccaniche. Il lavoro perfeziona gli organismi: e le parti che funzionano subiscono per effetto della propria attività delle modificazioni profonde che rendono più perfetta la loro struttura.

Capitolo primo.

COME LAVORI IL CERVELLO.

I.

Prima di incominciare lo studio dei centri nervosi, voglio richiamare alla memoria del lettore alcuni fatti semplicissimi, che egli certo conosce, ma che varranno per mettere meglio in evidenza la parte materiale dell' organismo nelle funzioni dell'anima.

Per conoscere come lavori il cervello basta rammentare le illusioni e le immagini che ci passano davanti quando siamo distratti. È uno spettacolo curioso questo fantasticare della mente per cui usciamo senza accorgercene dal mondo della vita reale, e stiamo immobili, cogli occhi aperti, senza vedere e senza sentire più nulla.

Nel silenzio dello studio quante volte leggendo un

libro, non abbiamo veduto sfumare poco per volta i contorni delle parole, finchè ci siamo trovati come avvolti in una nube, lontano, fra le ricordanze della giovinezza o le speranze dell'avvenire? E che figure strane prendono le fiamme e i tizzoni, e le faville che scopriamo fra le ceneri, quando nelle notti solitarie stiamo accoccolati accanto al fuoco!

Per molti è un vero sollievo questo riposo dell'attenzione, questo spegnersi della volontà che ci sorprende in mezzo alle cure della vita, e ci alleggerisce il peso degli affanni, lasciandoci contemplare tranquillamente lo spettacolo curioso che presenta il lavoro del cervello lasciato a sè stesso. Come gli oggetti e le idee si trasformano rapidamente e si confondono senza legge, senza scopo, senza posa; e come si vola e si vaga nello spazio e nel tempo con spire inestricabili, incontrando sempre nuovi orizzonti e nuovi paesi! E che fantasmi si dipingono nelle nubi del cielo, che armonie e che voci risuonano nelle cascate dei ruscelli! Quali immagini viventi sbocciano tra i fiori e le erbe delle sponde! Poi passa precipitosamente una folata di memorie che fuggono lontano nell'orizzonte della coscienza, lasciandoci come abbagliati e confusi. E in quel polverìo di pensieri e di figure, che svanisce, appaiono dei profili e dei volti che conosciamo, delle persone che ritornano indietro vive, e verso cui ci lanciamo col sorriso sulle labbra o le lacrime negli occhi.

II.

Eppure non sono altro che sogni della mente che veglia. Anche quando è maggiore lo sforzo dell' attenzione e più grande l'energia del pensiero, noi ci lasciamo portare dalla corrente capricciosa e indomabile dell'attività cerebrale; perchè la volontà non può crear nulla nel campo dell'immaginazione, e il cervello non è uno schiavo che ubbidisca ad un nostro cenno. Chi non ricorda gli sforzi penosi ed inutili che si fanno per liberarci da un pensiero molesto, e quella incapacità ad ogni lavoro della mente che ci affligge, senza che sappiamo donde venga? Quante volte non siamo rimasti a tavolino per delle ore colla penna in alto e la fronte nelle mani, senza cavar dalla testa un concetto che si avesse il coraggio di scrivere! E che sconforto nei giorni in cui sembrano esaurite le sorgenti del pensiero e ci tormentiamo indarno a ribruscolare nella mente, per estrarne degli avanzi, dei frantumi di pensieri che rigettiamo indispettiti come se fossero le ultime scorie del nostro cervello!

Si deve smettere. Siamo umiliati, è come se ci avessero chiusa in faccia la porta di casa nostra.

Non giova rattristarci e infastidirci. Anche smaniando e arrovellandoci, non si otterrebbe nulla; è un muro profondo che non possiamo sfondare. Un fisiologo inglese paragonò l'ufficio di chi pensa ad un umile cantoniere presso l'entrata di una grande stazione, che non muove lui i treni, nè li fa partire od arrestare, ma ne dirige solo i movimenti deviandoli in questa parte o in quella.

Il cervello è in un lavoro continuo: e non ci è possibile di abbracciare colla mente l'attività che esso svolge in tutte le sue parti. Quanto più grande è l'attenzione in un punto, tanto più confusa è la conoscenza che abbiamo del lavoro di altre parti vicine, tanto minore è la vivacità delle impressioni che ci danno i sensi delle cose poste fuori di noi. Ricordiamoci il noto esempio di Archimede ucciso da un soldato romano nell'assedio di Siracusa, mentre stava tranquillo a meditare sopra alcune figure di geometria.

Il nostro cervello non lavora mai tutto intero: ora vi è una metà ed ora un'altra che funziona.

Quando si guarda con un solo occhio una parete uniformemente illuminata, o il cielo, io trovai che il campo visivo, ora si oscura ed ora si rischiara. Ciò non dipende dall'occhio, ma dal cervello, perchè continuamente, senza accorgercene, ci serviamo ora dell'uno e ora dell'altro occhio: e neppure i due emisferi cerebrali lavorano insieme, ma ora è l'uno ed

ora è l'altro che funziona. Un generale francese perdette metà del cervello per un colpo che gli dimezzò il cranio. Egli ne guarí e conservò la sua intelligenza e il suo brio; solo che si stancava presto nella conversazione e non poteva reggere che alcuni minuti ad un lavoro intenso della mente.

Vi hanno molti filosofi i quali affermano che una certa e non piccola parte della nostra attività cerebrale sia affatto *automatica,* e che però la nostra mente operi spesso senza avere coscienza del suo operare. Quando un'idea, dice Maudsley (1), scompare dall' orizzonte della coscienza, non è già che scompaia, o svanisca del tutto, ma essa può rimanere come latente, o come velata, pur continuando col suo movimento a ridestare e suscitare altre idee, del quale lavorìo non ci accorgiamo. Ma quando la nostra coscienza è distratta inaspettatamente dal suo lavoro, o risvegliata da qualche cosa di cui prima era occupata, allora sorprendiamo la idea sul fatto.

Questa opinione è resa probabile anche da alcuni fenomeni che mi si porsero innanzi nei miei studi intorno alla circolazione del sangue nel cervello. E può facilmente persuadersene anche chi pur rifletta quante volte ci tornano quasi all'improvviso, e quando meno ci pensiamo, dei nomi e dei fatti, che non ci

(1) Maudsley, *The physiology of mind.* London, 1876, p. 305.

venne dato di ricordare quando ci pensavamo e che non sapemmo richiamare alla mente per lungo tempo e anche per faticosa meditazione. E tutti sappiamo che non è possibile addormentarci quando vogliamo, tanto poco siamo padroni di non pensare; ed ora volgiamo la mente ad una cosa, ora ad un'altra, per tentare di distrarla da ciò che l'occupa e la tiene sveglia.

Noi cerchiamo di respingere un'idea che ci molesta, chiamando in nostro aiuto altre idee che valgano a scacciarla; e spesso aspettiamo disarmati che si produca il silenzio e quell'oscurità, e quella quiete della mente, che sola può lasciarci riposare.

Quando negli istanti che precedono il sonno, nei quali la mente è più tranquilla, vogliamo sforzarci di tenere fisso il pensiero in qualche idea, noi vediamo che oscilla, scompare e riappare, come se fossimo in una barca e sollevassimo di quando in quando la testa al disopra delle onde. Anche nella veglia noi ci troviamo pur sempre in quest'umile barchetta, dove ogni colpo di vento ci trasporta lontani dalla meta che ci eravamo prefissa, o delle correnti impetuose di pensieri ci impediscono di entrare in porto, o dei marosi ci inabissano nella valle di un'onda da cui non scorgiamo più l'orizzonte.

III.

Ma per vedere meglio il legame che unisce la materia dell'organismo coll'attività del pensiero, la correlazione fra il nutrimento del corpo e lo stato dell'animo, o come suol dirsi il rapporto tra il fisico ed il morale, esaminiamo attentamente che cosa accade in una brigata di amici quando siedono a tavola.

Cessate le prime esclamazioni di contentezza che mandano fuori i più gioviali, impancandosi a mensa, succede una certa tristezza. Si crederebbe che pochi siano in buona disposizione di stare allegri. Qualcuno cerca di rompere il ghiaccio, ma sono freddure; si sente che il discorso è forzato, che le parole non scorrono, che manca l'arguzia. Poco per volta i commensali si affiatano. Si produce un ronzìo ed un frastuono come l'accordarsi degli strumenti di un'orchestra, che va rapidamente crescendo, con intonazioni sempre più alte come se cercassero di soverchiarsi a vicenda. Sembra che siasi sciolto qualcosa nel cervello, e si snodino a poco a poco gli organi vocali.

Alle frutta anche i più taciturni, se aiutarono gli altri a sparecchiare e furono un po' larghi nel bere, hanno una chiaccherina che non si queta più. Le persone imbroncite sono diventate sorridenti: i volti melanconici si sono fatti allegri. L'incrociarsi dei discorsi, le discussioni calorose fra i commensali, lo scoppio frequente delle risa, le contrazioni vivaci del volto, le interruzioni scoccanti, i gesti concitati, l'agitarsi delle braccia dimostrano che il movimento della vita è centuplicato.

E nei volti accesi, negli occhi scintillanti noi vediamo che il sangue risale impetuoso ed a fiotti nel cervello. Si rompe lo scilinguagnolo, le idee si affollano nella mente, come se una mano benefica fosse venuta a smuovere i congegni irrugginiti del pensiero, e a versare olio sui perni e le ruote nel meccanismo della parola.

È inutile insistere. Tutti abbiamo provata questa trasformazione che succede nel lavoro del cervello. È un altro vento che soffia quando si è imbarcati. Se non si conoscono bene i commensali per altre esperienze già fatte prima allegramente insieme, bisogna essere pronti a sorprese, rettificazioni e mutamenti profondissimi sul concetto che ci eravamo fatto di certe persone. Uomini che avevo sempre creduto fossero taciturni e freddi di carattere, li vidi, trasecolato, intavolare con parole abbondanti e calde le discussioni più ardite, ribattere i frizzi con una

prontezza ed un successo che li fece coprire di applausi. Altri, timidi, conosciuti da tutti pei loro discorsi misurati, assestati, impacciati, hanno trovato nel bere una vivacità briosa. una parlantina che li rende più simpatici, e non smettono più di fare dei brindisi e di propinare alla salute di ciascuno dei commensali, si alzano e girano intorno col bicchiere in mano, trovando per tutti un motto arguto, improvvisando un complimento gentile per chiunque si avanzi a toccare. Degli uomini freddi e posati in cui nessuno avrebbe sospettato un'anima di poeta sono capaci di alzarsi e di improvvisar dei versi; e si rimane pieni di ammirazione per la scioltezza e la disinvoltura con cui sanno trovare il ritmo, l'imagine, la parola armoniosa, e la rima.

Ciascuno sente che vi è dentro di lui come un soffio inspiratore ed un movimento più rapido e più caldo della vita.

Ma lasciamoli trincare allegramente: per il nostro studio psicologico ce n'è già troppo e sarebbe superfluo che noi andassimo loro dietro quando usciranno all'aperto per vedere come tutti sono diventati confidenti, benevoli e coraggiosi.

Il giorno dopo ognuno di essi riprenderà i propri affari e il proprio carattere. Se avviene che uno di essi s'incontri per la strada con un altro de' commensali, allora dopo una stretta di mano che si danno fra loro, ritorna a ciascuno un sorriso sulle

labbra e di quelle parole che sono una rivelazione dell'anima: “ Oh io avevo i ferri caldi ieri sera, ma tu pure eri in vena, e quell'altro come prese l'aire! Non c'era modo di farlo ristare! „

IV.

Nell'analisi della memoria appare, meglio che altrove, il congegno delle varie parti del cervello che entrano in funzione per darci gli elementi di cui è formato un discorso.

Nella memoria noi dobbiamo distinguere due fatti: 1.° la fissazione delle impressioni, siano esse imagini, o rappresentazioni di movimenti, o parole, o suoni, o sensazioni; 2.° il risvegliarsi come ricordanza di queste impressioni.

I fenomeni della memoria rimangono affatto incomprensibili, se non si ammette che essi siano strettamente congiunti con dei mutamenti materiali nella sostanza nervosa. Le impressioni che vengono dal mondo esterno, trovano la sostanza delle cellule cerebrali già preparata a riceverne l'impronta e fissarla durevolmente, come se si trattasse di una fotografia, se è lecito servirsi del paragone di una cosa

nota per spiegarne una ignota. È il sangue che trasporta negli emisferi del cervello, le sostanze che sembrano necessarie per le funzioni della memoria. L'attenzione non può spiegarsi in tutta la sua intensità senza che si producano dei mutamenti notevoli nella circolazione del sangue. Ora, quando siamo distratti, le imagini non lasciano una impronta durevole nella memoria, perchè non si è provveduto prima, coi mutamenti fisici dell' organismo che accompagnano l'attenzione, ad un moto più rapido del sangue negli emisferi cerebrali.

L'antica idea che il cervello fosse come un serbatoio, nel quale ogni idea trovasse la sua casellina dove riporsi, e dove poter esser ritrovata poi, appare più vera di quello che non sembrasse; anzi la scienza moderna dimostrò che la cosa è assai più complicata di quanto si potesse credere. Infatti basta che un coagulo occluda l' arteria che porta il sangue ad una qualche circonvoluzione, o che un tumore distrugga una parte del cervello, perchè si perda direi una provincia della memoria.

Fermiamoci alla memoria delle parole: la regione del cervello nella quale si può dire che sia collocata è generalmente la regione parietale del lato sinistro; di modo che avviene che quando uno riceve un colpo alle tempia da questo lato, perde quasi sempre la parola, benchè si ricordi ancora delle cose, e possa anche pronunciarla quando gli

venga da altri suggerita: segno evidente che non vi è nulla di leso nei movimenti della lingua; e anche si dà che alcuno in quello stato la cerchi nel dizionario quasi per suggerirla a sè medesimo e tornarla a pronunziare.

Quando si impara una lingua, noi dobbiamo supporre che alcune cellule acquistino delle funzioni e delle attività che prima non avevano: che si stabiliscano dei rapporti con altre cellule, e delle reti intricatissime, dove si collocano le impressioni dei nomi, e dei verbi, le rappresentazioni grafiche delle idee e dei vocaboli. A misura che maneggiano la lingua, il sangue reca nuovi elementi a queste cellule, e l'impressione, quanto più si sta attenti, diviene sempre più forte. Nel ricambio materiale non si distrugge completamente il già fatto, ma si conserva l'impronta, benchè più debole. Se tralasciamo per alcuni anni si incontrerà una grande difficoltà: sembra che tutte le comunicazioni siano divenute più rigide; ma in pochi giorni di uso si riprende e si riacquista la primitiva scioltezza.

Potremmo citare dei casi nei quali, per malattia, un uomo perdette affatto la memoria di una lingua che sapeva, e gli ritornò col tornargli della sanità; altri perdettero più lingue e nell'ordine successivo col quale le avevano imparate: e poi ritornarono ad esserne padroni, rifacendo l'ordine inverso, quello cioè nel quale le avevano apprese.

Quando si tratta di rovistare in certe regioni poco usate nella memoria, ci accorgiamo sempre che vi sono delle associazioni e dei legami strettissimi nei fenomeni del pensiero. Il sangue che si apre l'adito in certe parti del cervello, porta come la luce di una fiaccola che penetra nei sotterranei, dove sono dipinte sul muro le imagini degli oggetti e delle cose che conosciamo. Spesso i vasi sanguigni non cedono, e noi giriamo invano in quei labirinti, indietreggiando, vagando, finchè d'un tratto si schiude un accesso e ci appare improvvisamente la cosa che cercavamo. La supposizione che qui si tratti di una influenza del sangue, di una dilatazione, o di un ristringimento di vasi, e di fenomeni della nutrizione, sembra anche provata dal fatto, che talora in seguito ad una forte emozione, ricompare improvvisamente la memoria di un ordine di cose, che prima credevasi affatto spenta.

Il legame dei fenomeni fisici coi fenomeni della memoria appare più evidente nel fatto della stanchezza e nell' influenza ristoratrice del riposo. La memoria può cessare del tutto nelle anemie, negli avvelenamenti coi narcotici, nella denutrizione del cervello, nella vecchiaia, dove tutti sappiamo quanto sia più facile che si mantenga la memoria della giovinezza anzichè quella delle impressioni più recenti.

In alcune ferite, o contusioni della testa, si sono veduti dei padri che parlavano e mostravano di non

saper più di avere dei figli, degli scrittori che avevano dimenticato persino il titolo delle loro opere: e cessata la febbre o il trauma ricuperarono la memoria. Altri nella febbre raccontarono dei fatti e ricordarono dei nomi, che prima pareva avessero affatto dimenticati, e che tornarono a dimenticare quando furono guariti.

Capitolo II.

I MOVIMENTI IRRESISTIBILI E LE FUNZIONI DELLA MIDOLLA SPINALE.

I.

Fino al 1820 fu creduto dai fisiologi che i nervi avessero tutti le medesime funzioni: cioè che fossero tutti sensibili.

Possiamo a fatica immaginare la confusione che doveva prodursi nella mente di chi studiando i nervi della faccia, vedeva staccarsi isolati dal cervello e dal midollo, oltre i nervi destinati al senso dell'olfatto, della vista e dell'udito, ancora due altri grossi nervi, il trigemino ed il faciale, i quali ricoprono con una doppia ramificazione di filamenti, tutte le parti superficiali e profonde della faccia, poi tre nervi, d'origine differente, che vanno alla lingua, e quattro che si distribuiscono alle fauci: e frammezzo

a tutta questa rete nervosa altre maglie fitte di filamenti sottili e di ganglii, che non si sapeva più donde venissero.

Fu un fisiologo inglese, Carlo Bell, quegli che trovò il bandolo di questa matassa, dimostrando come i nervi più importanti della faccia si riducono a due, esclusi i nervi speciali di senso. Tagliando uno di questi nervi, che chiamasi trigemino, scompare subito ogni traccia di sensibilità nel lato corrispondente della faccia; tagliando l'altro, detto faciale, la sensibilità è conservata, ma la faccia perde completamente la facoltà di muoversi, e le contrazioni dei muscoli e le espressioni del volto cessano per sempre.

Riferisco le stesse parole di Carlo Bell, perchè questi due sperimenti, tanto semplici, sono ancora oggidì la base di tutta la fisiologia del sistema nervoso.

" Se noi tagliamo ad un asino il ramo del nervo " trigemino che si distribuisce alle labbra, queste " perdono la loro sensibilità; di maniera che quando " l'animale tocca colle sue labbra la terra, non si " accorge della biada che vi è stata sparsa e non " fa nulla che accenni di volersene cibare, perchè " non la sente. E per l'opposto se noi tagliamo ad " un altro asino il nervo faciale, che dà il movi" mento alle labbra, l'animale sente la biada, ma " non può fare alcun moto per raccattarla, perchè

" il taglio del nervo gli ha tolto il potere di con-
" trarre i muscoli della faccia (1). "

La stessa cosa succede della mano, delle gambe e di tutte le altre parti del corpo: che possono sentire e non essere più capaci di muoversi, oppure muoversi e non sentire, secondo che vennero lesi gli uni, o gli altri nervi.

Nelle condizioni ordinarie della vita, nessuno si accorge di queste due proprietà fondamentali del sistema nervoso, od almeno non si pensa che siano due strumenti distinti, i nervi che ci fanno sentire, e i nervi che ci fanno muovere. I rapporti che essi hanno nei centri nervosi ed alla periferia del corpo, sono così stretti, che ci vogliono degli artifici speciali per separarli, e farli funzionare disgiunti.

Claudio Bernard, il più grande dei fisiologi francesi ed uno degli scrittori più simpatici ed efficaci che abbiano mai volgarizzata la scienza, dimostrò come si possono dissociare questi due elementi, introducendo nel sangue certi veleni, che vanno ad uccidere le ultime ramificazioni dei nervi nelle parti più inaccessibili dell'organismo.

Quando si scalfisce la pelle di un cane con una delle frecce avvelenate che adoperano in guerra alcune popolazioni selvagge dell' America, l' animale

(1) Ch. Bell, *Exposition du systéme naturel des nerfs.* Paris, 1825, p. 29.

soccombe in meno di un quarto d'ora. Questo terribile veleno, che chiamasi *curaro*, uccide i nervi di moto e lascia persistere inalterate le funzioni dei nervi sensibili e l'intelligenza. Il cane non si accorge quasi della puntura leggera che si è fatta nella sua pelle e continua a girare nella stanza; in breve però le gambe posteriori diventano impacciate, si vede che non obbediscono più alla volontà, la parte posteriore del corpo vacilla e cade: l'animale si rialza, intoppa: e finalmente cedono anche le gambe davanti e si ferma; quando lo chiami o lo accarezzi, risponde coi movimenti della testa, degli orecchi, degli occhi, col dimenar della coda. Ma poco dopo anche la testa non potrà più essere sollevata; il cane giace disteso, e respira calmo come chi riposa tranquillamente. Se lo chiami moverà ancora gli occhi ed agiterà leggermente la coda senza alcuna espressione di sofferenza. Finalmente cesseranno di muoversi anche i muscoli del respiro e si spegnerà la vita senza convulsioni, senza scosse, mentre dietro l'occhio immobile e vitreo dura ancora inalterata per alcuni istanti la sensibilità e l'intelligenza. È come un cadavere che capisce e distingue ciò che si fa intorno a lui, ma non è più capace di muoversi: esso conserva il sentimento e la volontà, ma non ha più alcun mezzo di manifestarle.

II.

In un lavoro che ho fatto col professore I. Guareschi (1) sull'azione dei veleni cadaverici, abbiamo trovato che tutte le sostanze le quali uccidono lentamente l'organismo, devono produrre dei fenomeni analoghi a quelli del curaro; perchè i nervi di moto secondo le nostre ricerche hanno una vitalità minore dei nervi di senso.

Per convincersi di questo fatto basta prendere un coniglio ed impedire la circolazione del sangue nelle estremità posteriori. L'animale dopo pochi istanti messo in terra non può più muovere le gambe: se queste però vengono compresse, il coniglio grida e cerca di fuggire trascinando colle estremità anteriori la parte posteriore del corpo che rimane paralizzata per qualche minuto. Una rapida anemia può dunque abolire la motilità, e lasciare intatta la sensibilità.

Quando si spegne lentamente la vita, quando la

(1) " *Les ptomaïnes.* „ Negli *Archives italiennes de Biologie.* Tome II, p. 367, e tome III, p. 241.

circolazione si rallenta poco a poco e l' agonia si prolunga, io credo che esista sempre un periodo in cui siano già paralizzati tutti i muscoli, tranne quelli del respiro e del cuore; in cui tutto sia morto, tranne che i nervi di senso.

La mano che coll'estremo sforzo si era posata sul capo per benedirci è già caduta sulle coltri e non potrà mai più rialzarsi, nè piegare le dita che sentono la stretta dell' ultimo addio: l' occhio immobile vede ancora le ombre dei suoi cari che si piegano sulla fronte e vi posano dei baci pieni di lagrime e di affetto; e quando cessa l'ultimo respiro, la madre sente ancora le grida disperate dei figliuoli, e non può più fare un cenno per salutarli.

III.

Posto dunque che abbiamo due sorta di nervi, quelli che presiedono al senso e quelli che governano il moto, cerchiamo di farci un giusto concetto di ciò che sia un movimento *irresistibile* o *riflesso*. Mi servirò di un esempio alla buona.

Supponiamo una grande casa dove la stanza d'ingresso sia lontana dalla porta di strada: ci sarà un campanello il cui filo passando per vari fori scende fin giù alla via, dove è raccomandato ad una maniglia. Quando viene qualcuno, tira il filo: il campanello suona nella stanza e la serva che è lì presso, apre subito l'uscio tirando la corda. Questa serie di atti rappresenta ciò che i fisiologi chiamarono un *movimento riflesso*. La serva è un centro nervoso, il filo del campanello un nervo di senso, e la corda che apre è un nervo di moto. Nell' organismo, vedremo in luogo dell'uscio essere dei muscoli, o delle ghiandule, ma il congegno è il medesimo. Ora, come suona il campanello di casa cento volte al giorno, per tutte le faccende e i servizi interni della casa, senza che noi dobbiamo mai occuparci di aprire la porta e senza che la serva venga nello studio per domandarci che cosa debba fare, così abbiamo nel nostro sistema nervoso due parti distinte: la serva, che è rappresentata dalla midolla spinale, e il padrone, che sarebbe il cervello.

Cerchiamo che cosa succeda nella casa quando non c'è il padrone, ossia ciò che fa un animale quando gli si taglia addirittura la testa, non lasciandogli più che la midolla spinale. Anche qui vedremo che, quanto più il padrone sta a sè e lascia braccio libero alla serva, tanto più questa spadroneggia e finisce coll'imporne poi anche al padrone.

Una rana che sia decapitata non muore per questo immediatamente: essa può muoversi per parecchi giorni, e vivere anche lungamente, se le venne esportato solo il cervello.

Supponiamo il caso più ordinario in cui ad una rana si tagli netta la testa con un colpo di forbici. L'animale si agita e si divincola alcuni istanti, poi si ferma, e resterebbe immobile per sempre se fosse tenuto sotto una campana in un ambiente umido, dove nulla venga ad eccitare la sua pelle. Ma se gli tocchi una gamba, o vi metti sopra una goccia di aceto, esso cerca all'istante di fuggire, e di allontanare dalla superficie del corpo la causa che è venuta a rompere la sua quiete. Se metti una goccia di aceto sulla gamba sinistra, cerca di forbirsi colla destra, e viceversa. Ma se tagli o tieni ferma una delle gambe, afferrandola, o legandola, e poi si mette una goccia di aceto sull'altra rimasta libera, la rana allora si serve di questa medesima gamba per rimuovere la goccia d'aceto.

Questo a prima vista sembra un atto intelligente. Che sia una scelta, si può affermare; ma non possiamo dire che questo atto richieda l'uso della intelligenza. Un cane che abbia il midollo tagliato, un uomo che dorma, fanno i medesimi movimenti.

Nè si creda che questi movimenti succedano solo nelle rane, o negli animali inferiori. Noi vedremo che anche nell'uomo tutte le funzioni più indispen-

sabili alla vita si compiono senza bisogno del cervello. Il Fontana, uno dei più celebri fisiologi che abbia avuto l'Italia, già fino dalla metà del secolo scorso trovò che si potevano decapitare dei conigli e dei porcellini d'India senza che per questo morissero subito. E se si aveva cura di evitar loro una grave perdita di sangue, con legar prima le arterie più importanti, e di continuare la respirazione con un soffietto, trovò che l'animale poteva vivere per un tempo abbastanza lungo e mostrarsi ancora sensibile alle azioni degli oggetti esterni (1).

IV.

Se si potessero conoscere i soliloquii di chi scrive un libro, io credo che molti rinunzierebbero per sempre al piacere di far gemere i torchi. Sarebbe invero uno spettacolo curioso, quello di veder trasparire frammezzo alle linee gli sgomenti, le incertezze, le fatiche, i raggiri e le lotte con cui venne superata una difficoltà, si trovò un passaggio, e si scrisse un

(1) FONTANA, *Veleno della vipera*, tomo I, pag. 317.

periodo od una frase. Nei libri di scienza si vedrebbe che le interruzioni e le esclamazioni più frequenti, sono sempre prodotte dal dubbio e dall'apprensione che tormenta gli autori di non riuscire abbastanza chiari.

Non c'è rimedio, chi vuol esporre un soggetto scientifico in una forma semplice e piana, deve arrestarsi di quando in quando: egli deve uscire fuori di sè stesso e mettersi accanto al lettore, e dimenticar tutto ciò che sa, per ascoltare freddamente il suono della propria voce e giudicare se quanto ha detto può comprendersi facilmente. Anch'io farò tutto questo, ma bisogna che il lettore non si sgomenti alle prime difficoltà; sono i primi passi che costano più fatica. Per comprendere la natura fisica dell'uomo e conoscere come funzionano gli stupendi congegni della nostra macchina, bisogna prima esaminare attentamente alcuni degli organi più importanti che lavorano di continuo nel nostro sistema nervoso. Succede per la scienza ciò che succede nello studio delle lingue, dove bisogna prima imparare il significato delle parole più indispensabili per potere intendere chi parla un altro linguaggio che non è quello cui siamo abituati.

Fino al principio di questo secolo, si avevano delle idee molto confuse intorno alle funzioni del cervello e del midollo spinale. Fu Luigi Rolando, il celebre fisiologo dell'Università di Torino, il primo

a dimostrare chiaramente che il midollo allungato (ossia quella parte del midollo che sta più vicino al cervello) deve considerarsi come il centro di tutto il sistema nervoso. Nessuno ai suoi tempi conobbe meglio di lui la struttura dei centri nervosi: fu lui a dimostrare che il midollo allungato " è il primo rudimento del sistema nervoso, la sede della fisica sensibilità e dell'istinto, " il coordinatore dei movimenti volontari, il centro della vita e la meravigliosa cagione di fenomeni al sommo sorprendenti quali sono quelli " conosciuti sotto i nomi di simpatie e di consensi (1). "

Quando si taglia la testa ad un'anatra con un colpo di coltello, non resta immobile, ma si agita, batte le ali e fa dei movimenti come se volesse rialzarsi e fuggire. Raccontano che l'imperatore Commodo facesse tagliare nel circo la testa agli struzzi con delle frecce a mezza luna, e che questi seguitassero a correre fino alla meta. Se con un colpo di scure si taglia netta la testa ad un cane, si vede che il tronco agita la coda. È una strana ironia, ma non deve stupirci perchè l'animale non sente più

(1) L. Rolando, *Saggio sopra la vera struttura del cervello e sopra le funzioni del sistema nervoso*. Torino, 1828. Sezione III, pag. 140.

nulla: e se poi gli si irrita la pelle fortemente, mette la coda fra le gambe, come se avesse paura, benchè sia decapitato.

V.

Qui si presenta una grave questione. Ci sono alcuni fisiologi i quali sostengono che la serva è cieca e che fa tutto bene, ma senza sapere ciò che si faccia, che tira il saliscendi quando suonano, che accende le stufe, fa la cucina e rigoverna le stoviglie, che spazza la casa, dà le immondizie allo spazzaturaio e altre cose simili, ma che non ha discernimento: che essa agisce come un automa e non saprebbe cambiare un ette in ciò che ha sempre fatto per pura abitudine. Altri sostengono che un briciolo di senno non le manca, e che a suo tempo anch'essa ragiona, e che l'anima della casa non è tutta nel padrone.

È una questione gravissima: perchè se si riesce a dimostrare che la serva è cieca e fa tutto per abitudine, anche il padrone, povero lui! si dirà che non vede molto e che certo non è stato capace di insegnar nulla alla serva.

Dico che la questione è grossa anche perchè vi sono impegnati i nomi dei più grandi fisiologi viventi. Goltz e Foster presero una rana, le distrussero il cervello e poi la immersero nell'acqua in un vaso di vetro. Toccandola, videro che, come tutte quante le rane in condizioni simili, reagiva, nuotava, e poteva anche saltar fuori dal vaso. Poi riscaldarono lentamente l'acqua fino a 40 gradi e la rana non si mosse più, non sentì che l'acqua si scaldava, non cercò di saltar fuori, e lasciò crescere il calore senza muoversi, finchè si trovò cotta, senza fare nessun atto che indicasse in lei sentimento. Dunque la midolla da sola non sa ragionare. La rana si muove, come una macchina, tutte le volte che prova i medesimi eccitamenti cui fu abituata: è come un automa nel quale bisogna toccare quel certo tasto per ottenere quel dato movimento, qualunque altra cosa si faccia non gliene importa nulla: si lascia dar fuoco è cuocere, ma non si muove, perchè non sente dolore.

Il mio amico Tiegel, professore di fisiologia nel Giappone, fece quest'altra esperienza. Prese un serpente e gli tagliò d'un colpo la testa; mentre il tronco si divincolava per terra, lo toccò con una bacchetta di ferro arroventata, il serpente vi si avvinghiò attorno, e quantunque gli si abbruciassero le carni e si carbonizzasse la pelle, non allentava le

sue spire. Dunque anche qui la midolla spinale che produce questi movimenti è irragionevole.

Ma come si spiegano tutti gli altri fatti in apparenza ragionevoli?

La struttura stessa dei centri nervosi può dare apparenza di essere intelligenti a dei risultati che sono puramente meccanici. Supponiamo che le vie nervose, che vanno ai vari muscoli da un lato o dall'altro, lascino passare più o meno facilmente gli eccitamenti che partono dal midollo spinale. Quando mettiamo una goccia di aceto sopra una gamba, come nel caso della rana, si muoveranno subito certi muscoli, quelli cioè i cui nervi presentano una resistenza minore per gli eccitamenti che si destano nel centro. Ma se l'animale non può rimuovere lo stimolo dell'irritazione, l'eccitamento nel midollo si accumula, cresce, e si fa talmente forte, che la tensione nervosa si apre un passaggio a traverso le vie meno facili, dando origine ad altri movimenti meno comuni.

VI.

Nella mia vita di medico ebbi più d'una volta occasione di vedere ferito o tagliato il midollo spinale

nell'uomo. Il caso più interessante fu quello di un contadino che nel cadere da un albero si tagliò colla ronca il midollo nella regione del dorso, poco sotto le scapole. Egli moveva le braccia, parlava, ma non sentiva più la parte inferiore del corpo; e neppure il dolore che gli doveva dare una ferita riportata nello stinco, quantunque la gamba si agitasse ogni volta che noi toccavamo la ferita per medicargliela.

Marshall Hall dimostrò che tutti gli atti della riproduzione sono dipendenti dalla parte inferiore del midollo spinale: e Brachet racconta di un soldato che ebbe due figli, mentre era completamente paralizzato ed insensibile nella metà inferiore del corpo. La sola cosa che manchi ad un animale col midollo tagliato, sono quei movimenti irregolari nella parte separata dal cervello, che corrispondono per la loro spontaneità a quelli che noi chiamiamo volontari.

Le rane e gli altri animali a' quali si taglia il midollo, sono generalmente immobili e paralizzati nelle parti separate dal cervello; perchè si muovano bisogna toccarli. Se nel cane, col midollo tagliato alla regione dorsale, si tocca una delle zampe posteriori, pizzicandola, o comprimendola leggermente, la piega, o la ritira, ma fa tutto questo senza accorgersene, come facciamo noi quando veniamo toccati mentre dormiamo. Se l'eccitamento è forte, muove anche l'altra gamba e la coda: se più forte, muove tutto il corpo e trema.

Anche quando manca il cervello, gli stimoli deboli producono uno scodinzolare della coda, gli stimoli forti la ritrazione della coda framezzo alle gambe. Ciò dimostra che parecchi fenomeni caratteristici della paura, succedono senza alcuna partecipazione della volontà e della coscienza.

La vivacità e l'irrequietezza, così caratteristica, della gioventù, dipende dall'eccitabilità maggiore del sistema nervoso, che osservasi costantemente nei giovani animali. L'età, la razza, lo stato della nutrizione rendono molto dissimili i movimenti riflessi, con cui reagiscono gli animali privi del cervello, anche quando questi sono eccitati nello stesso modo. Le differenze che si osservano nel carattere corrispondono a delle differenze anatomiche e funzionali dei centri nervosi.

Essendo impossibile di trovare due uomini che abbiano tutte le parti del cervello, o del midollo spinale, che siano esattamente eguali, deve supporsi che queste differenze nella struttura dei congegni nervosi, influiscano moltissimo su altre differenze funzionali, che sembrano dipendere da cause di un ordine più elevato, conosciute col nome generico di *volontà*. Ciò che molti credono una libera scelta, è una fatale necessità, una catena indissolubile di cause e di effetti, di azioni fisiche e meccaniche, di reazioni automatiche ed inconscie della macchina vivente.

VII.

Per comprendere alcuni fenomeni della paura, dobbiamo prima conoscere alcune proprietà che presentano le parti eccitabili del sistema nervoso. Irritando il nervo che va nella gamba di una rana, con correnti elettriche debolissime e tali che non siano capaci di produrre una contrazione dei muscoli, si può accrescere lentamente, ed in modo uniforme e continuo, la forza della corrente fino a renderla fortissima, senza che succeda alcun movimento ed alcuna reazione nella gamba. Questo esperimento ci dimostra che i nervi di moto reagiscono non per l'eccitamento in sè, chè questo può essere fortissimo senza produrre alcun effetto visibile: ma sono le rapide variazioni e i mutamenti che succedono all'improvviso che danno le scosse.

Un dolore od una paura qualsiasi, che cogliendoci all'improvviso produrrebbero uno sconvolgimento profondo nel nostro organismo, hanno degli effetti meno gravi quando vanno svolgendosi lentamente.

Nei primi momenti di una sensazione si reagisce

sempre in modo più energico: questo fatto è vero per tutti i fenomeni del sistema nervoso e non ho bisogno di recare esempi giacchè tutti lo conoscono per esperienza. — Ciò dipende anche dal fatto che il sistema nervoso scarica ad ogni reazione una parte della sua energia, cosicchè, quando l'animale è molto debole, dopo due o tre volte non reagisce più.

Noi comprendiamo ora perchè delle piccole emozioni inaspettate producano degli sconvolgimenti profondi nell'organismo, mentre delle cose gravissime cui siamo preparati hanno degli effetti proporzionatamente molto minori.

VIII.

Plinio parlando della paura che fa chiudere gli occhi, racconta che su venti gladiatori se ne trovarono appena due che non battessero le palpebre quando venivano minacciati improvvisamente (1).

Ed è sorprendente che cause talmente piccole pro-

(1) Plinii, *Historia naturalis.* Lib. XI, pag. 480.

ducano dei movimenti tanto forti che non siamo capaci di arrestare. Non basta la persuasione che sia uno scherzo; che l'amico non ci metterà certo le dita negli occhi: anche se ci fosse una grossa lastra di cristallo interposta fra noi e la mano che si avanza, con tutta la forza della ragione e della volontà, molti non riuscirebbero ad impedire che gli occhi si chiudano; quasi che in noi vi fossero due nature, una animale ed irragionevole che impera, l'altra umana e intelligente che soccombe.

Così ancora quando un moscerino, o un granello di polvere ci entra negli occhi, vi è un meccanismo automatico per cui indipendentemente dal nostro volere, l'occhio irresistibilmente si chiude. Qualche volta non è solo una scossa, ma una serie abbastanza complessa di movimenti, che si desta in parti lontane dal punto dell'eccitamento.

Per dare un esempio convincente riferisco cosa che io ho potuto osservare nelle indagini che feci sulla deglutizione. — Quest'atto che noi eseguiamo continuamente, mangiando, non è punto volontario. — Infatti, se proviamo a ripeterlo alcune volte di seguito, ci accorgiamo subito che, appena non abbiamo più saliva in bocca da mandar giù, riesce impossibile qualunque sforzo per deglutire a vuoto. Per deglutire bisogna che un boccone, od un liquido qualunque, vengano a toccare la superficie della mucosa nella parte posteriore della bocca. I nervi sen-

sibili così eccitati avvisano il midollo che s' è presentato un corpo all'imboccatura dell'esofago, e che deve essere trasportato nello stomaco; e subito dal midollo parte una serie di ordini, l'uno dopo l'altro, in modo che si contrae prima la parte superiore dell'esofago e spinge un poco in giù il boccone, poi un ordine successivo fa contrarre la parte contigua dell'esofago, e poi un altro ordine fa contrarre un'altra parte ancora più sotto, e così tutte le successive porzioni dell'esofago si trasmettono l'una all'altra, con diversi e separati ordini, il boccone fino allo stomaco.

Noi abbiamo dunque dei meccanismi nel nostro sistema nervoso che funzionano automaticamente, e producono una serie di contrazioni coordinate ad uno scopo, che a primo aspetto può sembrare volontario, ma che è veramente meccanico ed incosciente. Alcuni di questi meccanismi li portiamo già montati fino dal nascere. Quando si mette il dito nella bocca di un bambino appena nato, esso succhia. È una macchina che funziona senza discernimento: è come se si toccasse il bottoncino di una molla in una bambola; nessuno gli insegnò, nè egli poteva apprenderlo, perchè tale movimento il feto lo fa mentre trovasi nella cavità stessa dell' utero. Così è pure del pulcino che, appena nasce, becca: qui ciò che desta il movimento non è più un contatto immediato come quello del dito che si mette nella bocca, ma l'impressione luminosa e la vista, la quale in ultimo non

è altro che un contatto colle cose lontane per l'intermezzo dei raggi luminosi; appena l'immagine di un granellino gli si forma nell'occhio, il pulcino becca.

Basta mettere un po' di attenzione nell'osservare i nostri movimenti per essere persuasi che degli automatici ce n'è un numero assai più grande di quanto si creda. Quando d'inverno scendiamo dal letto e vogliamo infilare le pantofole coi piedi scalzi, appena si tocca il cuoio che è freddo, il piede si ritira, e ci vuole uno sforzo per trattenere la gamba. Così quando il calzolaio ci prende la misura di un paio di scarpe, noi ci accorgiamo che si deve fare della fatica per tener fermo il piede, anche senza che egli ci faccia solletico. Quando si tocca un ferro, una tazza o una cosa qualunque troppo calda, che scotti, immediatamente la si lascia e si ritira la mano. Questo è un congegno molto utile perchè spesso abbiamo già rilasciato una cosa che può farci danno prima ancora che ci siamo accorti che scotta o ci punge; e anche quando per malattia, o per un accidente qualunque, avessimo perduto la coscienza di noi medesimi, come nel sonno, il corpo provvede da sè allontanandosi automaticamente da ciò che lo punzecchia, lo scotta, lo raffredda, lo trafigge, lo comprime, e via dicendo.

Se il dolore prodotto da una scottatura è debole, è un solo lato del corpo che si muove, cioè quello dove l'eccitamento si produsse; se la scottatura è

più estesa, o più forte, il movimento si estende anche nel lato opposto, e nei gradi massimi a tutto il corpo.

Questa legge che venne trovata dal Pflüger vale tanto per gli animali intatti e normali, quanto per quelli che furono privati del cervello e sono incoscienti; e ci dimostra che gli atteggiamenti e i moti del corpo tanto caratteristici dell'uomo, che reagisce a un dolore improvviso, non dipendono dalla sua volontà. Tutto ciò che vi è di più caratteristico nei fenomeni della paura, il palpito, l'affanno, il pallore, le grida, la fuga, il tremito, sono movimenti riflessi. Quanto più progredisce la fisiologia, altrettanto più va restringendosi l'impero del libero arbitrio e si accresce il numero dei movimenti irresistibili.

Capitolo III.

IL CERVELLO.

I.

Un animale cui manchi il cervello è una macchina che ha bisogno di eccitamenti esterni per muoversi; un animale intatto è pure una macchina, ma si differenzia dalle altre perchè essa tiene dentro di sè quanto le basta per agire e modificarsi.

Quando un animale privo di cervello viene toccato molto leggermente in un punto qualunque del corpo, non risponde subito al tocco che gli viene dal di fuori, ma solo ripetendo più e più volte questi tocchi leggeri si eccita in lui un moto di reazione. Sono esperienze bellissime che mi fecero una profonda impressione, quando le vidi fare per la prima volta dai miei amici Kronecker e Stirling nel Laboratorio di Lipsia. Essi prendevano una rana

decapitata, e le mettevano fra le dita di una zampa posteriore una penna, che scriveva sulla carta di un cilindro rotante e vi faceva un segno tutte le volte che la rana si moveva. Nell' altra zampa le mettevano fra le dita i fili di una corrente elettrica, ed un pendolo apriva e chiudeva la corrente in modo da produrre un eccitamento interrotto. Era una meraviglia a vedere come funzionava regolarmente per molte ore quella rana senza testa. Se per esempio la si stuzzicava con un debole eccitamento, così debole che non sentivasi sulla lingua, ci voleva un numero maggiore di eccitamenti, supponiamo trenta colpi, prima che la rana rispondesse con una scossa; se l' eccitamento era più forte ce ne voleva un numero assai minore, prima che la rana reagisse, e ciò in modo costante finchè la vita non fosse sullo spegnersi.

Gli stimoli si accumulano nel midollo spinale. E tutti lo sappiamo per esperienza propria: se abbiamo qualcosa nella gola che ci solletichi, l'eccitamento piccolissimo, e dapprima anche poco avvertibile, si fa, persistendo, a poco a poco insopportabile, e ci obbliga a tossire per rimuoverlo. Il proverbio dice che la tosse non si cela. Anche un leggero prurito alla pelle produce lo stesso effetto: e nelle funzioni riproduttive il ripetersi di stimoli leggeri dà luogo a movimenti riflessi più estesi e indomabili.

Ma vi sono delle impressioni che rimangono più lungamente accumulate nel cervello, prima che spieghino nell'attività dei muscoli la loro energia. Qualche volta una parte del sistema nervoso si carica lentamente, come farebbe una boccia di Leida sotto l'influenza di deboli scintille elettriche. E rimane come nascosta la tensione delle cellule nervose fino a che improvvisamente, per un contatto, od una impressione minima, non trabocca ed esplode. Noi restiamo sorpresi: ci sembra che sia uno scoppio accidentale, un effetto sproporzionato alla causa momentanea, e non ci ricordiamo che il fuoco lavorava sotto la cenere, e che quella forza si accumulava lentamente: noi crediamo di aver compiuto quell'atto colla volontà.

L'attitudine che hanno le cellule nervose a potere accumulare e serbare le impressioni esterne, è un fatto di tale importanza nella fisiologia, che non saprei trovarne altri di più capitali. Se mi si domandasse quale differenza passi fra il cervello e la midolla, direi che il cervello è più atto ad accumulare le impressioni. Non già perchè ne sia differente la sostanza che lo compone, ma perchè in esso trovansi più abbondanti le cellule nervose, destinate a questo scopo.

Il modo stesso con cui si è formato il cervello nella evoluzione degli animali ci aiuterà a compren-

derne i suoi uffici. Guardiamo gli esseri più semplici, quelli in cui non esiste, per così dire, che la midolla. I nervi che si staccano dalla parte suprema per andare alle narici, agli occhi, all'udito, alla bocca, ed altrove, furono sottomessi nella lunga serie delle generazioni ad eccitamenti più continui che non gli altri nervi. Le cellule che stavano alle radici di questi nervi furono stuzzicate continuamente dalle impressioni del mondo esterno: i processi chimici e il ricambio materiale in esse doveva essere più vivo, quindi la necessità di un afflusso più copioso di sangue a queste parti che avevano maggiore attività. Queste si moltiplicarono rapidamente intorno alle radici degli organi di senso, e si formò poco per volta un terreno più vasto. A misura che perfezionavasi la struttura degli animali nell' evoluzione, e quanto più si moltiplicavano i rapporti dell'animale col mondo esterno, tanto più dovevano diventare numerose e più attive le cellule, intorno alle radici di questi nervi. Nè bisogna pensare alla vita di un solo individuo, che può già accrescere coll'esercizio la grossezza di un organo, ma dobbiamo volgere lo sguardo alla interminabile catena delle generazioni, che lavorarono in questa direzione.

Fu l'eredità, la quale permette di tramandare ai figli la struttura e le funzioni acquisite dai centri nervosi, che lasciò si accrescesse cogli sforzi inces-

santi dei nostri progenitori questo terreno fecondo, finchè ne risultò la massa del cervello.

Quando, visitando un museo di anatomia comparata, il lettore vorrà guardare nelle vetrine del sistema nervoso, vedrà che gli animali inferiori hanno solamente la midolla, od un piccolissimo rigonfiamento nella parte che corrisponde al cervello. A misura che la struttura dell' animale diviene più complessa, si forma un ingrossamento più visibile in questa parte, la quale ingrandisce, cresce ed aumenta, quanto più si sale in alto verso gli animali superiori, finchè raggiunge il colmo della sua grandezza nell'uomo.

II.

Uno dei più grandi sperimentatori della fisiologia moderna, il Flourens, aveva già detto che l' intera massa cerebrale serve, in tutte le sue parti, alle medesime funzioni, e che quando se ne esporta una parte, le parti vicine si incaricano dell' ufficio di quella che manca. Questo può spiegarci in parte perchè le ferite del cervello siano molto meno gravi

di quelle del midollo. È una cosa che reca sempre una profonda meraviglia anche a noi fisiologi, tutte le volte che dobbiamo assicurarcene sul vivo, che il cervello sia insensibile. Eppure si sono visti degli uomini lasciarsi recidere delle grandi porzioni di cervello che facevano ernia fuori del cranio, e degli ammalati ubbriachi o furiosi afferrarsi colle loro mani il cervello attraverso le ferite del capo e distruggerlo.

Fu solo in questi ultimi anni che i fisiologi sono riusciti a tenere in vita per molto tempo dei cani, ai quali si eran levate quasi per intero le circonvoluzioni del cervello. Il prof. Goltz ne portò uno da Strasburgo a Londra, per mostrare al Congresso internazionale di medicina quali siano i fenomeni che presenta un animale in questo stato. Toglierò dalle memorie del prof. Goltz (1) alcuni cenni per dare uno schizzo dei fenomeni che presentano i cani, quando venne loro esportata una grande parte del cervello.

Un cane scervellato prende un aspetto stupido ed insensato. Già guardandolo negli occhi, si vede che è incretinito. I movimenti sono incerti e tardi. Sembra che impieghi molto più tempo dell'ordinario per decidersi a qualche cosa. Il suo incesso rassomiglia

(1) F. Goltz, *Ueber die Verrichtungen des Grosshirns.* Bonn, 1881, pag. 61 e seguenti.

al modo di camminare delle oche. Vi è nel passo un non so ché di strano e di comico. L'animale va sempre dritto come un automa. Se incontra un altro cane, vi passa sopra, se è piccolo: e se è grosso, è capace di sollevarlo colla testa, o di rovesciarlo, ma tira dritto. Qualunque altra cosa incontri, cerca malamente di montarvi sopra per passare oltre: mentre potrebbe, deviando un passo, avere libero il cammino. Trova difficilmente la scodella dove sta il cibo. L'odore lo guida meglio degli occhi. Afferra stupidamente tutto ciò che gli si presenta, fino a mordersi i piedi tanto da guaire pel dolore. Non trova le scheggie delle ossa che rompe coi denti, quando esse gli cascano di bocca.

Cani come questo, non sono più capaci di imparare nulla e si direbbe che abbiano disimparato anche ciò che sapevano: così ad esempio, essi non porgono più la zampa quando è loro richiesta, come solevano, al padrone; tutta la loro vita intellettuale è spenta: solo continuano ad abbaiare quando sentono toccare la porta, ma si decidono sempre tardi. Due cani che si odiavano, continuarono a mordersi quando si vedevano, anche dopo che avevano perduto entrambi una grande parte del cervello. La memoria diminuisce gradatamente, a misura che va esportandosi una quantità maggiore di quest'organo; in ultimo, quando manca quasi tutto il cervello, la memoria è scomparsa completamente.

III.

Per far comprendere meglio come funziona il cervello, si può dividerlo imaginariamente in due parti: una profonda od inferiore, situata alla base degli emisferi cerebrali, che forma la continuazione più diretta del midollo, ed è il centro dei movimenti che si producono involontariamente nelle emozioni: ed un'altra parte che sta nel piano superiore, costituita dalle circonvoluzioni cerebrali, che deve considerarsi come la sede dei movimenti volontarii, e comunica essa pure col midollo.

La differenza enorme che passa fra la mente dell'uomo e del bambino, dipende da ciò, che nel bambino non si è ancora sviluppato il piano superiore del cervello: in lui le circonvoluzioni sono appena abbozzate. Vi mancano gli organi della volontà e della parola. A misura che appariranno e si moltiplicheranno le cellule piramidali grandi, il bambino acquisterà l'intelligenza e la parola, e si stabiliranno delle vie motrici col piano inferiore, per far muovere dei muscoli e degli organi che erano

prima inattivi. Ma la divisione fra questi due piani dei centri nervosi persiste durante tutta la vita. Mi spiegherò con qualche esempio. Un uomo è paralitico, perchè si è prodotta un' alterazione qualunque che impedisce al piano superiore del suo cervello di comunicare col midollo: le braccia e le mani non si muovono più sotto l'impero della volontà, ma se sopraggiunge una persona lungamente aspettata o succede comunque una scossa improvvisa nella sfera emozionale, egli potrà sollevare le braccia. Vi sono delle paralisi del nervo facciale, nelle quali non si può chiudere l' occhio con uno sforzo della volontà; ma appena uno faccia atto di mettere le dita negli occhi a questi ammalati, essi chiudono immediatamente le palpebre. Vedremo più tardi l'esempio di gente rimasta muta per lungo tempo, che ha poi riacquistato improvvisamente la favella per uno spavento.

I cani ai quali si leva una grande parte del piano superiore del cervello, non capiscono più quando si vedono minacciati colla frusta, ma se la fai schioccare, fuggono maledettamente, o cercano di avventarsi. Un topo, al quale siano stati levati gli emisferi cerebrali e i lobi ottici, rimane tranquillo, qualunque rumore si faccia, ma, appena sente un rumore che rassomigli a quello del gatto, spicca un salto e fugge.

Per mezzo di certe lesioni fatte nel cervello i fi-

siologi possono facilmente sopprimere l'azione della libertà in certi movimenti. Quando si feriscono i peduncoli del cervelletto e alcuni punti del cervello, si può far camminare un cane a destra, o solo a sinistra, farlo indietreggiare continuamente, o vederlo girare, come se fosse in un maneggio. La volontà dell'animale persiste, ma ogni suo sforzo, come spesso capita pure nell'uomo, riesce inutile: il corpo viene suo malgrado trascinato nella direzione fatale che venne determinata dalla lesione dei centri nervosi. Claudio Bernard racconta di un vecchio e valoroso generale, che, per una crudele ironia, non poteva più camminare se non rinculando.

Molti fisiologi cercarono in questi ultimi tempi di stabilire con precisione, quale sia il punto del cervello, nel quale risiede il centro delle espressioni emozionali: quale cioè quella parte che distrutta lascia persistere la vita, mentre cancella nell'animale ogni espressione della paura e del dolore. Uno degli ultimi scritti che vennero pubblicati su questo argomento è quello del Bechterew. Egli avrebbe osservato che quando si dà ad un cane qualcosa di disgustoso a mangiare, o gli si mette innanzi un odore ingrato, abbaia e digrigna, anche quando gli furono levate le eminenze bigemine e quadrigemine del cervello; e che scompare in lui ogni espressione di schifo e di disgusto, dopo che gli siano distrutti i due talami ottici. Dal che Bechterew conchiude che

le vie di conduzione, a traverso le quali passano gli ordini involontarii, che fanno contrarre i muscoli per esprimere le emozioni, si concentrano nel talamo ottico, che è una parte fra le più profonde del cervello. Il piano superiore della volontà, e quello inferiore delle emozioni, hanno quivi il loro punto di riunione, per agitare i muscoli dell'organismo con tutti i movimenti caratteristici delle pressioni.

IV.

Vediamo ora di conoscere un po' meglio quali siano le cose che portiamo con noi dagli antenati coll'istinto, e quali quelle che acquistiamo colla nostra esperienza.

Galeno aveva già fatto un'esperienza semplicissima ed assai istruttiva. Levò dal ventre della madre un capretto aprendo l'addome con un coltello; appena estrattolo lo posò in terra, e vicino alla testa vi mise dei piatti in cui aveva versato olio, o vino, o miele, od aceto, od acqua, o latte. Poi stette a guardare quali sarebbero stati i primi movimenti che avrebbe fatto l'animale. Il capretto dopo aver

tremato alquanto si alzò sulle gambe, si grattò, fiutò parecchi vasi, e poi bevve il latte.

Vi sono degli uccelli che, appena usciti dal guscio, sanno beccare immediatamente le mosche con tale precisione, da rimaner sorpresi che nascendo portino già con sè una destrezza così grande, quale può solo acquistarsi con un lungo esercizio. Alcune farfalle appena escono dal bozzolo, si lanciano immediatamente nell'aria e volano colla più grande maestria verso i fiori per succhiarne il nèttare dalle corolle.

Noi ritorneremo sopra questo argomento, quando studieremo la paura nei bambini. Per ora constatiamo che l'uomo, quando nasce, è assai meno perfetto di molti animali: e che egli dovrà dopo acquistare colla sua educazione e coll'esperienza molte cognizioni, che gli animali portano già con loro nascendo.

Quanto meno cura si danno i genitori dei loro nati, tanto maggiore è il corredo di cognizioni che lasciano loro in eredità coll'istinto; quanto minore è questa eredità, tanto maggiore è la premura e l'attenzione che i genitori prendono dei loro nati per conservarli in vita.

Questa apparente inferiorità nei doni dell'istinto, quando si nasce, è, come succede pei doni della fortuna, largamente compensata dall'attitudine maggiore che hanno gli animali ad accrescere, per mezzo

dell'educazione, la loro capacità intellettuale: e superare ben presto col lavoro della propria esperienza di gran lunga gli animali più elevati pei loro istinti; così è dell'uomo che li soggioga tutti.

Pensiamo alle immense difficoltà che sono necessarie all'uomo perchè impari a camminare. Nel principio i bambini hanno una gran paura di cadere, prima ancora di averne fatto esperienza. Ogni movimento si compie con fatica, è un lavoro eminentemente studiato nel principio e poi a poco a poco diventa sempre meno deliberato: finchè in ultimo si può dire appena volontario. Non possiamo chiamarlo automatico, perchè se non c'è volontà di mettersi in movimento non camminiamo; ma una volta che abbiamo infilato una strada per passeggiare, o per fare un viaggio, possiamo camminare lungamente senza neppure pensare che camminiamo.

Ribot (1) racconta di un suonatore di violoncello, che era preso da vertigini epilettiche, nelle quali perdeva la coscienza. Egli viveva suonando nei teatri, e spesso si accorgeva che continuava a suonare a tempo quantunque avesse perduto la coscienza. A tutti è capitato di leggere ad alta voce senza capire ciò che si legge, e di scrivere una parola per un'altra mentre si è distratti, e molti avranno provato qualche volta tale stanchezza da camminare dor-

(1) Th. Ribot, *Les maladies de la mémoire*, Paris, 1881, pag. 9.

mendo. C'è un'infinità di fenomeni i quali dimostrano come dei movimenti i quali prima costarono un grande sforzo di volontà, divengono talmente abituali, che uno li fa senza che se n'accorga.

Or qual è la ragione di questa trasformazione che subiscono i movimenti volontari in automatici?

Quando ci mettiamo ad eseguire per la prima volta una serie di movimenti complicati, c'è un gran lavoro nel cervello: se non vi prendono parte le cellule del piano superiore, cioè delle circonvoluzioni cerebrali, non si fa nulla: ci vuole l'aiuto di tutti gli organi di senso, per cavarsela in quell'imbroglio di ordini e contrordini, che si devono mandare a tutte le fibre dei muscoli. Il lavoro si compie sotto la direzione di un ufficio competente, illuminato, ma a forza di ripetere il medesimo lavoro si stabiliscono delle vie più facili, delle comunicazioni più larghe nel piano inferiore: e poco per volta succede che il medesimo lavoro può compiersi dalle cellule del piano inferiore, e senza concorso della volontà. Questo è facile a comprendersi; quante più volte una cosa si ripete, tanto più il suo meccanismo tende a stabilirsi durevolmente, e finisce col disbrigarsi il medesimo lavoro dalle parti meno nobili del cervello.

La questione più grave è che i fisiologi vorrebbero mettere molte delle cose che noi abbiamo sempre credute nobilissime nel nostro carattere, i sentimenti più elevati della natura umana, in questo piano in-

feriore, frammezzo alle cose automatiche e agl'istinti più materiali.

Così, ad esempio, per la conservazione della nostra specie, l'amore della madre pei figliuoli è una necessità ineluttabile. Gli animali inferiori che danno alla luce una prole numerosa possono non curarsene e abbandonarla, ma per salvare la specie, dove vi è scarsezza dei figli, non v'ha altro riparo che le maggiori e più prolungate cure dei parenti.

Infatti vediamo cosa fanno le scimmie; copierò dal celebre libro del Brehm, dove sono riferite coscienziosamente le cose da lui osservate.

" Quando lo scimmiottino poppante non può per mezzo dei sensi bastare a sè stesso, e non partecipa a nulla, la madre è tanto più gentile ed affettuosa con lui. Essa se ne occupa continuamente: ora lo lecca, ora gli corre incontro, ora lo abbraccia e lo contempla, come se volesse pascersi nel suo sguardo: ora lo prende in seno, lo dondola per cullarlo. Quando lo scimmiotto si fa più grandicello, la madre gli concede maggiore libertà, ma non lo perde un istante d'occhio; lo segue in tutti i suoi passi e gli permette solo alcune cose. Lo lava nei ruscelli e lo pettina colla più amorevole attenzione.

" Ad ogni pericolo si getta sopra di lui, e manda un grido per avvertirlo di correre al suo seno. Le disobbedienze ella punisce con pizzichi e veri schiaffi; ma ciò non occorre spesso, perchè lo scimmiotto non

fa ciò che la madre non vuole. La morte del bambino fu in molti casi seguita (per il dolore) dalla morte della madre. Le scimmie abbandonano generalmente nella lotta i loro feriti sul campo, solo le madri difendono i figliuoli contro qualunque nemico per quanto sia formidabile. Essa cerca dapprima di fuggire col figlio, ma se cade, manda un fortissimo grido di dolore, e si arresta minacciosa colla bocca spalancata, digrignando i denti, e le braccia aperte in segno di minaccia. „

Davancel racconta l' emozione profondissima che provò nell' aver ucciso una scimmia (1). “ Era una povera madre che portava un figlio con sè: la palla la colpì vicino al cuore. Essa fece uno sforzo supremo, prese il figlio, lo attaccò ad un ramo e cadde morta dall'albero. Non mai ho sentito (egli dice) un più grande rimorso di aver ucciso un essere che anche nella morte sapeva mostrarsi così degno di ammirazione. „

Se questo sia istinto od affetto, se fra l'amore di un uomo e quello di una scimmia, vi sia una differenza, non trovo ragione di cercare. Riconosco essere una necessità per la conservazione della specie, che le cose succedano a questo modo; ma ciò non scema l' ammirazione che dobbiamo avere per dei meccanismi così fatti.

(1) Brehm, *Thierleben.* — Leipzig, 1883, pag. 106.

Io non credo di aver alcun merito per amare mia madre. Mi ricordo ciò che essa fece per me, e quando tutto il nostro affetto fosse pure una semplice corrispondenza automatica di istinti, quando io sapessi che entrambi non avevamo la libertà di agire altrimenti, io mi compiacerei egualmente di essere così fatto da non poter trattenere i palpiti del mio cuore quando mi passa dinanzi la sua imagine. Non credo che sia per ciò meno affettuoso il mio pianto e il mio cordoglio.

E, se mi sento ancora chiamare verso la tomba di lei, morta da lunghi anni, a salutarne la memoria, e visitarla nelle più grandi esultanze e nei dolori più profondi della vita, io mi compiaccio di essere un automa, che sente la religione di un affetto nel rinnovare il dolore e le lacrime dell'ultimo addio.

Capitolo IV.

LA CIRCOLAZIONE DEL SANGUE NEL CERVELLO DURANTE LE EMOZIONI.

I.

Quando ci siamo messi un paio di guanti molto stretti, se facciamo attenzione, sentiamo una leggera pulsazione delle dita, la quale risponde al ritmo dei battiti cardiaci. Questa pulsazione nasce da ciò che ad ogni contrazione del cuore sono lanciati fuori dalla cavità del torace cento ottanta centimetri cubici di sangue, che è presso a poco quanto può contenere di liquido un bicchiere ordinario. Tutti gli organi del corpo, quando vi penetra dentro questa ondata di sangue, si ingrossano, come succede nelle arterie che ad ogni pulsazione si gonfiano e poi riprendono il volume di prima. Se le mani sono libere, non ci accorgiamo di nulla: ma se stringiamo

le mani in un guanto, od i piedi in una calzatura troppo stretta, sentiamo nelle dita qualche cosa che batte. È il sangue che penetra a sbalzi, e, siccome la pelle non può cedere, come nelle condizioni naturali, vengono compressi ad ogni pulsazione i sottilissimi filamenti dei nervi che si ramificano in essa.

Basta che qualche cosa, un patereccio, un flemmone, un urto, una scottatura ci faccia gonfiare un dito, e subito le pulsazioni fisiologiche, prima inavvertite, diventano continue e danno un dolore acuto e pungente. Il sangue affluisce più copioso nella parte infiammata, l'elasticità dei tessuti diminuisce, la pelle si fa meno cedevole. Si produce così una compressione maggiore dei nervi: e questi, già resi più sensibili dalla malattia, trasmettono al cervello un impulso molesto che punge col ritmo del cuore e non lascia riposo.

In nessun organo è così abbondante l'afflusso del sangue quanto nel cervello: basti il dire che un quinto di tutto il sangue del nostro corpo passa nel capo. Spesso, quando siamo coricati di fianco, con una guancia sul cuscino, sentiamo le ondate di sangue che vanno dal cuore al cervello. Le arterie pulsando sollevano la pelle, e questo movimento produce un leggero fruscìo che dal guanciale si trasmette all'orecchio. Ma l'urto del sangue contro le pareti dei vasi, quale può sentirsi nel collo sull'arteria carotide, o presso la mano, sull'arteria radiale,

o dovunque, non è la cosa che ci interessi maggiormente. Tutto un mondo di cose importantissime nella fisiologia delle emozioni e nella circolazione del sangue sarebbe ancora ignorato, se i fisiologi fossero sempre a tastare il polso colla mano, come si è fatto dai tempi più remoti della medicina fino ai nostri giorni.

Coi vecchi metodi non saremmo mai riusciti a contemplare lo spettacolo delle svariate e continue modificazioni che presenta il movimento del sangue nel cervello, nella mano, nel piede.

Accadeva al fisiologo come a chi, dovendo studiare la vita di una città non potesse far altro che guardare da un terrazzo il va e vieni della folla e le correnti del popolo nelle strade. È solo in questi ultimi anni che siamo riusciti a penetrare dal tetto nelle case, per spiare la vita intima di ciascuna famiglia, e studiare l'irrigazione del sangue negli organi del corpo, mentre questi lavorano o riposano.

Il polso nelle ultime ramificazioni dei vasi, e nell'intimo recesso degli organi, è un fenomeno così sottile e delicato, che per scrutarlo ci vuole l'aiuto di congegni speciali che lo accrescano. Non farò come molti studiosi della natura che si credono in dovere di nascondere il lato artistico delle loro ricerche per timore di profanare la scienza.

So che in ogni lavoro sperimentale vi è sempre una parte interessante, che va del tutto perduta in

causa dell' aridezza e della severità con cui sono scritte le memorie scientifiche, e mi abbandono alle ricordanze delle mie indagini, non importandomi se questo mio libro riuscirà troppo diverso dai trattati popolari di scienza.

II.

È per me una triste rimembranza la prima storia che io pubblicai sulla circolazione del sangue nel cervello dell'uomo. Fu nel giugno del 1875 che il mio amico, il prof. Carlo Giacomini, mi invitò a vedere una sua ammalata nel sifilicomio. Era una contadina dell'età di 37 anni, che, dopo aver avuto sei figli, il marito aveva infettata della più terribile malattia di cui possa cader vittima una madre. — Da nove anni le serpeggiava nelle ossa il veleno micidiale che le aveva corroso, con brevi tregue, grande parte dello scheletro e distrutto la parte superiore del cranio, dalle ossa del naso all' occipite. La medicina era stata impotente ad arrestare la malattia. Quando il prof. Giacomini raccolse pietosamente questa donna nell' ospedale, essa aveva il volto sfigurato; il suo

corpo era ricoperto di cicatrici e di piaghe; la pelle del capo disgiunta in varii luoghi; il cranio corroso aveva un colore nerastro, come le ossa di un morto incastrate nelle carni di un vivo.

Fu dopo aver udito da questa infelice la storia delle sue sventure, fu nell'emozione straziante che destava la pietà di lei, che ho veduto per la prima volta fra le fessure delle ossa cariate muoversi il cervello scoperto; oggi dopo otto anni riprovo ancora, ripensandoci, il brivido che provai in quell'istante.

L'ammalata dopo una cura energica si rimise in forze e dopo poche settimane poteva già passeggiare nel giardino. Allora incominciammo a studiare il suo cervello: non descriverò gli strumenti che abbiamo costrutto, dirò solo che abbiamo perduto un tempo lungo e prezioso in varii tentativi, e che, quando fummo pronti, il tempo migliore era passato; la piaga si era già ricoperta di una cicatrice resistente che rendeva meno forte il polso del cervello. Vedemmo tuttavia delle cose assai importanti, e i risultati ottenuti furono i più completi che si conoscessero fino allora nella fisiologia della circolazione cerebrale.

Per dare un esempio della sensibilità degli apparecchi, e mostrare l'esattezza delle nostre ricerche, dirò solo che eravamo un giorno parecchi nello studio del professore Giacomini, intenti a studiare il cervello di quella ammalata; essa stava seduta comodamente sopra un seggiolone e pareva distratta.

Nella stanza vi erano pochi spettatori, ai quali si era dato l'ordine di rimanere dietro le spalle dell'ammalata senza muoversi. Noi guardavamo in un silenzio religioso la curva del polso cerebrale che scrivevasi sull'apparecchio registratore. Tutto ad un tratto e senza alcuna causa esterna si aumentò l'altezza delle pulsazioni, e il cervello divenne più grosso. Parendomi strano il fatto, domandai alla donna come si sentiva; mi rispose che stava bene. Vedendo però che la circolazione del sangue nel cervello era profondamente mutata, esaminai più attentamente l'apparecchio, per verificare se tutto era in ordine. Quindi la pregai di dirmi per filo e per segno a che cosa pensava da circa due minuti. Essa mi disse allora, che, mentre distratta guardava nell' armadio che le stava di fronte, aveva visto un cranio fra i libri; e soggiunse che quella testa di morto le aveva messo un poco di paura, facendola pensare alla sua malattia.

Si chiamava Margherita, questa povera donna; era un po' timida, ma si lasciava esaminare e studiare volontieri, piena di fiducia in noi che gareggiavamo per colmarla di gentilezze. I suoi figli la visitavano spesso; ma lei, che si vergognava di ritornare nel paese nativo col volto orribilmente sfigurato, quando fu guarita, preferì di rimanere lontano dalla famiglia, e fece da infermiera nell'ospedale agli altri ammalati. Dopo molti anni ho voluto rive-

derla. Quando le strinsi la mano per farle coraggio, mi disse che finalmente era cessato in lei il desiderio della morte.

III.

Il caso volle che a non interrompere le mie osservazioni, mi si presentassero subito in Torino ed altrove nuove occasioni per tale studio: nel manicomio trovai un ragazzo al quale mancava una parte del cranio; nel 1877 mi capitò nell'ospedale di San Giovanni un uomo che aveva un'apertura nella fronte, che pareva fatta apposta per l'esame che mi occorreva; finalmente nell'anno scorso potei ripetere e compiere i miei studi sopra di un uomo sanissimo, che aveva pure una finestra nel cranio, e non ho avuto ancora tempo di pubblicare la storia delle osservazioni e delle esperienze che feci sopra di lui.

Ma che affanno e che palpito si prova quando penetriamo in un campo nuovo della scienza, quando ad ogni passo nasce il dubbio che siaci sfuggito inosservato qualche fenomeno importante! Che tormento nel dubbio di non saper affrontare le questioni più vitali, e rintracciare i fenomeni più sottili

e più fecondi di risultati! Che trepidazione prima di scrivere poche linee nel libro della scienza!

Anche fra i medici non è facile trovare chi sappia farvi la storia di un fatto, o di un' osservazione qualsiasi. La maggior parte sanno ripetere le cose colle stesse parole dogmatiche con cui sono scritte nei trattati, e pochi si curano di conoscere lo svolgimento di un concetto. Eppure non vi è nulla di più interessante nello studio della natura umana, quanto il seguire le varie fasi di un problema: vedere di dove si parte un'idea, conoscere i primi mezzi con cui si interroga la natura, poi le peripezie di un metodo, gli incidenti, gli inganni, e i disinganni e la vittoria con cui si compie un lavoro e si conquista un fatto alla scienza! Io credo che se molti potessero vedere da vicino nei laboratorii come si svolge una ricerca, sarebbe maggiore il numero dei cultori delle scienze sperimentali.

È un lavoro di pazienza. La sola difficoltà consiste nell'imparare poco per volta il linguaggio che parla la natura, nel trovare il modo di interrogarla, e nel forzarla a rispondere. In questa lotta che noi umili pigmei combattiamo continuamente per strappare alla vita il suo segreto, vi sono delle emozioni dolcissime, delle ombre e dei raggi di luce che colpiscono l'imaginazione dello scienziato e dell'artista.

IV.

Il secondo caso che studiai, in compagnia del dottor Albertotti, era di un ragazzo sugli undici anni, di fisonomia simpatica, bellissimo nelle proporzioni del corpo. Egli aveva appena due anni, quando cadde da un terrazzo e si spaccò il cranio, riportando una grave contusione del cervello. — Dopo un anno e mezzo venne assalito da insulti epilettici: e più tardi comparvero dei fenomeni maniaci che obbligarono i suoi parenti a farlo chiudere nel manicomio di Torino.

Quando lo vidi nel febbraio 1887, presentava poco sopra l'orecchio destro una grande apertura del cranio ricoperta dalla pelle; era larga quanto la palma della sua mano, e nel fondo sentivasi pulsare il cervello. La terribile caduta aveva arrestato per sempre lo sviluppo della sua intelligenza. — Era allegro, vispo, sorridente come un grande bambino, ma non sapeva parlare. E, cosa straziante! in mezzo alla rovina della sua mente, erasi conservata una sola idea elevata, una ricordanza della sua vita intellettuale primitiva, un motto che ripeteva costantemente: *veui andà a l'ècole* (voglio andare a scuola).

Di tutti gli studi che feci sull'uomo, le osservazioni che eseguii su questo ragazzo, sono quelle che mi costarono maggiore fatica. Trattandosi di un idiota, tutti i più piccoli ostacoli prendevano l'importanza di gravi difficoltà, perchè non si poteva applicargli un apparecchio, senza che divenisse irrequieto e lo strappasse dal capo, rompendo tutto ciò che gli capitava nelle mani. Dovetti limitarmi a quelle poche osservazioni, che si potevano fare sorprendendolo nel sonno. Ma egli non dormiva regolarmente: spesso nelle visite notturne lo trovai svegliato ad ora tardissima. Più che un'insonnia era una agitazione notturna che faceva presagire la burrasca di un insulto epilettico. Lo vidi in preda agli accessi i più angosciosi; e, nelle notti che seguivano poi, il sonno diventava così profondo da lasciare dubbio che non si trattasse più di un fenomeno naturale.

Nel periodo di spossamento e di sopore i vasi sanguigni del cervello sembravano rilassarsi e ad ogni contrazione del cuore si avevano delle pulsazioni più forti. — Un leggiero rumore bastava per produrre un mutamento nel cervello, ed un afflusso più copioso di sangue senza che l'ammalato si svegliasse. — Bastava toccarlo od avvicinare a lui la lampada, perchè immediatamente il volume del cervello aumentasse e comparisse una forte elevazione nella linea del polso.

Tutte le volte che lo si chiamava per nome era

come se un'onda impetuosa di sangue gli penetrasse nel cranio, e rigonfiasse le circonvoluzioni cerebrali. E ciò costantemente, in modo da non lasciare alcun dubbio che anche in un sonno di piombo egli sentisse ancora tutte le impressioni del mondo esterno. Quando si scuoteva l'ammalato, agitandolo fino a che non si svegliasse, si vedeva poco per volta modificare la circolazione del sangue, come se nell'organismo si preparassero e si ristabilissero le condizioni materiali della coscienza e della veglia.

Spesso pronunciava alcune parole indistinte, apriva gli occhi o muoveva le mani, e poi ricadeva poco per volta nel sopore di prima; e noi vedevamo il polso divenire meno forte, il cervello diminuire di volume, cambiare il ritmo e la forza del respiro.

Uno degli spettacoli più interessanti era quello di spiare nel silenzio della notte e al lume di una piccola lampada ciò che succedeva nel suo cervello, quando non vi era più alcuna causa esterna che gli turbasse la vita misteriosa del sonno. Il polso del cervello rimaneva per dieci o venti minuti regolarissimo e assai debole, e poi all'improvviso senza ragione apparente incominciava a gonfiarsi e palpitare più forte. Il fenomeno poco dopo scompariva e si aveva un altro periodo di calma; poi ritornavano nuovi fiotti più impetuosi di sangue che allagavano le circonvoluzioni, sollevando come onde commosse il vertice delle pulsazioni, che scrivevano automati-

camente gli strumenti applicati sul cervello. — Non si aveva più il coraggio di tirare il fiato. Chi badava agli strumenti stringeva la mano dell'altro che vigilava sull'ammalato per avvertirlo. Gli sguardi si incontravano pieni di interrogazioni e di meraviglia e bisognava forzarsi per reprimere le esclamazioni.

Erano forse i sogni che venivano a rallegrare il riposo di quello sventurato? L'imagine della madre, e i ricordi della prima infanzia che si riaccendevano e brillavano nelle tenebre della sua intelligenza facendone palpitare le viscere? O non era piuttosto un'apparizione morbosa come lo scattare e l'arrestarsi di una ruota infranta, o l'agitarsi disordinato di un indice nei congegni di una macchina che lavora senza effetto? Oppure era agitazione incosciente della materia, come il flusso e riflusso di un mare sconosciuto e deserto?

Come era grande il contrasto fra la grata emozione che ci dava quel lavoro e la tristezza dell'ambiente! La stessa parte della città, dove è situato il manicomio, ha qualche cosa di caratteristico che il De Amicis paragonò al silenzio ed all'aspetto misterioso di una città orientale. In certe sere d'inverno, e ad ora tarda, nelle lunghe strade deserte, spesso non sentivo neppure il mio passo, che aprivasi una via nella neve. Nei lunghi dormitorii dell'ospedale la luce fioca di una lampada non giungeva a dira-

dare le tenebre del fondo. Per quanto mi studiassi di attraversare le sale con passo leggero, per non turbare il sonno di quegli infelici, sembrava che molti fossero già seduti nel letto, cogli occhi spalancati, ad aspettarmi, per mandare un grido. Altri scoperti restavano nudi nel rigore dell'inverno collo sguardo immobile e vuoto. Altri legati, perchè non volgessero contro sè stessi o contro i vicini il furore della loro pazzia, seguivano con occhio feroce il mio passaggio.

Quale spettacolo sconfortante per un medico, e per me che venivo fra loro per istudiare il cervello! Era in fondo a queste sale una cameretta, dove io vegliavo; e spesso dovevo interrompere le mie indagini e visitare colla lampada i più irrequieti, pregandoli, supplicandoli di tacere, di restare un istante tranquilli; ma era fiato perduto; le carezze, i doni, le minacce, nulla bastava a quetarli. E quando nelle ore tarde della notte abbandonavo, scoraggiato dagli insuccessi delle mie esperienze, quel luogo di dolore, essi erano ancora là a guardarmi collo sguardo fisso e impenetrabile di una sfinge, o col sorriso maligno di un demone; e a me che ritornava sulla strada deserta pareva di essere uscito da una visione di fantasmi.

V.

I fisiologi aspetteranno forse molto tempo prima che si presenti un altro caso più adatto del mio Bertino, per studiarvi sopra la circolazione del sangue nel cervello. Aveva un'apertura nel bel mezzo della fronte, che pareva fatta apposta per guardargli nel cranio, come un antico filosofo greco desiderò già che si potesse vedere nel cuore degli uomini.

Per mia disgrazia si fermò assai poco a Torino e soltanto per una settimana io potei studiarlo. Era un alpigiano robusto che soffriva di nostalgia e sembrava vergognarsi della sua infermità. Nel luglio del 1877, mentre stava lavorando sotto il campanile del suo villaggio, fu colpito sul capo da un mattone, cascato di mano a un muratore che stava presso il tetto, all'altezza di quattordici metri. Bertino cadde come fulminato al suolo. Egli mi disse che non si ricordava di nulla, neanche di aver ricevuto un colpo sulla testa; e che aveva riacquistato conoscenza dopo un'ora. La memoria più lontana che egli conserva di questo accidente, si riferisce all'istante che precedette il colpo. Egli si ricorda che

stava ritto in piedi sotto il campanile, guardando un compagno che immergeva dei mattoni nell'acqua; dopo, nella sua mente seguì un periodo di tenebre, e quando gli tornò la coscienza, si trovò con sua meraviglia nel letto mentre il chirurgo gli teneva dinanzi un orologio, domandandogli che ore fossero. Da quel momento ebbe sempre libero l'intelletto. Sotto l'urto del colpo terribile eraglisi prodotta una apertura del cranio, larga quanto una moneta di cinque centesimi nel mezzo della fronte. In fondo di essa, quando si tolsero i frammenti, si vide il cervello scoperto e pulsante. Dopo essere rimasto ventiquattro giorni in letto, venne a piedi fino a Torino. Fu il mio amico dottor De Paoli che me lo fece conoscere. L'ammalato non aveva perduto nulla nella forza dei movimenti, nell'intelligenza, nella parola, nella memoria; aveva solo una grande paura e una espressione continua di diffidenza e un timore profondo per tutte le più piccole cose, timore che egli cercava invano dissimulare.

Devo avvertire che in tutte le fratture del cranio il periodo più opportuno per studiare il cervello è sempre assai breve. Le aperture troppo grandi si prestano male all'applicazione degli strumenti; le piccole sono meglio adatte, ma si chiudono molto più rapidamente nel fondo per mezzo della cicatrice. Quando conobbi Bertino, l'istante migliore era già passato. Tuttavia lo studio che ne ho fatto, secondo

il giudizio di fisiologi competenti, è il più compiuto che siasi pubblicato fino ad oggi.

Diciotto mesi dopo, gli scrissi pregandolo di venire a Torino perchè desideravo di vederlo. Egli giunse immediatamente e mi raccontò che se non fuggiva dall'ospedale sarebbe morto di melanconia, e che non poteva resistere in quelle sale piene di agonizzanti, mentre lo aspettavano a casa la moglie e i bambini, e i lavori dei campi. La apertura del cranio si era chiusa e i movimenti del cervello non potevano più vedersi.

VI.

Ma vediamo finalmente come scrive il cervello quando è proprio lui che fa muovere la penna. Ho già raccolto parecchi volumi di questi autografi, dei quali do come esempio una sola linea presa dai fogli che scrisse il cervello di Bertino nella notte del 27 settembre 1877. Egli stava coricato sopra di un sofà, gli avevo applicato sulla fronte l'apparecchio che scriveva i movimenti del cervello, ed io guardavo la penna che scorreva sul cilindro aspettando che egli si addormentasse. Nel principio la penna

scriveva delle forti ondulazioni; segno certo che vi era una irrequietezza grande dei vasi sanguigni nel cervello: le linee del polso si modificavano profondamente, cambiando tratto tratto di forma e di altezza; e ciò malgrado che intorno regnasse un silenzio profondo. Avrei potuto domandargli cosa pensasse, ma non lo feci, perchè mi premeva di vederlo addormentato. Finalmente le ondulazioni cominciarono a diminuire, a divenire meno alte e più rare, ad essere separate l'una dall'altra con dei lunghi periodi di riposo, come la superficie di un lago che va calmandosi, e sul quale solo di quando in quando appare un'onda leggera che ne increspa la superficie. Bertino dormiva. La coscienza in lui era spenta, il pensiero penoso della vita era cessato, ma le ultime scolte del sistema nervoso vigilavano ancora. Ad ogni piccolo rumore che succedesse intorno a lui, subito un'onda di sangue veniva a commuovere la superficie del cervello. Bastava che la campana dell'ospedale suonasse le ore, che passasse qualcuno sul terrazzo, che io smovessi la seggiola, che caricassi l'orologio, che tossisse qualche ammalato nelle camere vicine; tutto, ogni più piccolo suono, veniva seguito da una modificazione manifestissima nella circolazione del cervello; tutto veniva immediatamente segnato dalla penna, che il cervello faceva scorrere sulla carta del mio apparecchio registratore.

Dopo un'ora e mezzo vedendo che la respirazione di Bertino era molto tranquilla, ed aveva il ritmo e la forma caratteristica di chi dorme, mi alzai con grande precauzione, mi avvicinai al guanciale su cui egli aveva poggiato la testa, e dove nel tracciato c'è il segno di † una freccia, lo chiamai sottovoce per nome: *Bertino*. Egli non si mosse e non rispose. Esaminando il tracciato della figura 1 troviamo che già prima del segno † vi sono quattro pulsazioni un poco più elevate delle precedenti. Questo primo aumento nel volume del cervello è dovuto al leggero rumore che io feci involontariamente colla seggiola per alzarmi ed avvicinarmi a Bertino.

Fig. 1. Polso del cervello umano durante il sonno.

Dopo che lo ebbi chiamato per nome, il cervello scrive ancora tre pulsazioni che hanno la forma di prima, e poscia il polso si modifica, e la penna scrive quattro pulsazioni l'una

più alta dell'altra: è il principio di ciò che io ho chiamato una *ondulazione.* Dopo, la linea del polso si abbassa poco per volta, nelle pulsazioni successive fino all' altezza di prima. Paragonando la forma di ogni pulsazione nel principio e in fine di questo tracciato, vediamo che bastò già questa piccolissima emozione, la quale non fu capace di interrompere il sonno, per produrre una modificazione profondissima. Il polso è più forte, la sua forma è tricuspidale. Tra noi fisiologi diremmo che il polso il quale era prima anacrotico è divenuto catacrotico. Ma le variazioni che si producono, per effetto della paura, nella circolazione del cervello sono molto più forti. Le ammonizioni e le partaccie che io facevo a Bertino, quando egli muovendo le mani o la testa mi guastava le esperienze, le cose dispiacevoli che io gli dissi qualche volta a bella posta, erano sempre seguite da pulsazioni fortissime, il polso del cervello diventava sei, sette volte più grande di prima, i vasi sanguigni si distendevano, il cervello si rigonfiava e palpitava con tale violenza, che i fisiologi rimasero sorpresi nel vedere le fotoincisioni dei tracciati che pubblicai (1) nelle tavole delle mie ricerche sulla circolazione del sangue nel cervello.

(1) *R. Accademia dei Lincei.* Vol. V, serie 3.ª — *Nuova Antologia*, marzo 1881.

VII.

Nel 1822 un soldato del Canadà per nome San Martin ricevette un colpo di fucile a bruciapelo, che gli aperse l'addome e gli perforò lo stomaco: in pochi mesi, mercè le cure del dottore Beaumont, guarì completamente restandogli un'apertura nelle pareti addominali, attraverso la quale si poteva vedere ciò che succedeva nella cavità dello stomaco. Alcuni fisiologi dell'America ebbero così l'occasione di osservare comodamente lo stomaco, guardando come da una finestra nella sua cavità, durante la digestione. Per le indagini fatte sopra questo soldato, si potè constatare che lo stomaco appena incomincia la digestione si fa più rosso; e dopo per altre osservazioni i fisiologi dimostrarono che si fanno più rosse le glandule della saliva quando mastichiamo, e che anche i muscoli contengono più sangue quando lavorano lungo tempo. Tutti sappiamo che gli occhi di chi lavora lungamente si arrossano, e che i piedi di chi cammina troppo a lungo si gonfiano; e che tirando di scherma i muscoli del brac-

cio e la mano, che impugna la spada, diventano più grossi.

Da questi fatti risulta una legge che non ha eccezioni, cioè che il sangue affluisce più copiosamente in un organo quando questo lavora.

Gli organi del nostro corpo sono come tante piccole macchine, nelle quali si deve aggiungere combustibile quando si vuole che lavorino più attivamente. Però mentre nei meccanismi ordinari vi è una mano estranea che ne attizza il focolare e ne dirige i movimenti, nel nostro organismo è così grande la perfezione, che tutti i congegni si regolano da sè medesimi, con sublime armonia di intenti. Nel muscolo che lavora si dilatano i vasi sanguigni per trasmettere più facilmente i materiali da bruciare e perchè esso trasformi l'energia degli alimenti in una contrazione. Nello stomaco che digerisce la circolazione è più abbondante, perchè le sue ghiandole devono secernere una quantità maggiore di succo, perchè le piccole vene devono assorbire i liquidi contenuti nello stomaco, e i muscoli devono contrarsi più rapidamente per rimescolare il cibo.

Il nostro organismo, al pari di tutte le macchine che lavorano, non consuma e distrugge solo il combustibile, rappresentato dai materiali che costituiscono il sangue; ma nel funzionare e nel muoversi logora eziandio le parti del corpo che rappresentano le ruote, gli assi, i cardini e i congegni di un mec-

canismo. Nei muscoli ad ogni contrazione, nei nervi e nel cervello ad ogni sensazione, e ad ogni lavoro intellettuale, succede pure un logoramento degli organi. Il sangue, scorrendo continuamente in tutte le parti del corpo per alimentare la fiamma della vita, spazza nello stesso mentre i più remoti ripostigli del nostro organismo dalle fuliggini o dai resti della combustione. I vasi diventano più cedevoli e si dilatano. La nutrizione, il ricambio dei materiali si fanno più attivi, il liquido nutriente trapela più facile attraverso le pareti dei vasi, il sangue corre più veloce e raccatta da per tutto i detriti del disfacimento per trasportarli ai reni. Questi lo purificano e rigettano all'esterno, coll'orina, le scorie dell'organismo che lavora.

Abbiamo veduto come si rinforzi la circolazione del sangue nel cervello, durante l'attività del pensiero, nelle emozioni, e nella veglia; ritorneremo nel prossimo capitolo sopra il medesimo soggetto, studiando più addentro il meccanismo con cui si producono tali variazioni in tutti gli altri organi del corpo. È un argomento di importanza capitale per il psicologo, perchè in nessun altro modo può rendersi meglio evidente il legame strettissimo che vincola i fenomeni psicologici colle funzioni materiali dell'organismo.

Basta scemare od accrescere di poco la velocità del sangue che penetra nel cervello, perchè imme-

diatamente si modifichi il nostro io. L'equilibrio delle molecole negli organi dove ha sede l'intelligenza, viene scosso profondamente da cause, le quali non turbano in modo apprezzabile le funzioni di altre parti del corpo; perchè nel cervello è più attiva la nutrizione, più instabile lo stato delle sostanze che lo compongono. La maggiore elevatezza dei fenomeni psichici sta nella maggiore complicazione dei fatti materiali che vi danno origine. Se mi si domandasse quale di tutte le funzioni dell'organismo risenta più ogni minimo cambiamento, che succede nel ricambio della materia, risponderei senz'altro: *la coscienza.*

VIII.

Spesso contemplando il cervello dei miei malati, pensando alla sua struttura ed alle sue funzioni, vedendo il moto del sangue che correva ad irrigarlo, mi sono immaginato di penetrare nell'intima vita delle sue cellule, di seguire i moti che agitano le loro ramificazioni nel labirinto dei centri nervosi, ho supposto di conoscere le leggi del ricambio materiale, l'ordine, l'armonia, le concatenazioni più perfette: ma per quanto si approfondisse il lavoro della

mente, e lasciassi sciolte le redini all'immaginazione, non vidi mai nulla; mai un barlume che mi desse speranza di risalire all'origine del pensiero.

Ho trovato colle mie ricerche il meccanismo con cui si provvede dalla natura ad una circolazione più rapida del sangue, quando il cervello deve entrare in azione; ho ammirato pel primo alcuni dei fenomeni con cui si rivela l'attività materiale di quest'organo; ma, anche scrutando coi mezzi più esatti dell'indagine fisiologica le funzioni del cervello, quando palpitava sotto i miei occhi, mentre ferveva in esso il lavoro delle idee, o si assopiva nel riposo del sonno, l'essenza dei processi psichici mi rimane ancora un mistero.

Tutti noi crediamo che le facoltà dell'anima sieno il portato di una serie non interrotta di cause naturali, di azioni fisiche e chimiche che dai fenomeni riflessi i più semplici conducono per gradi all'istinto, alla ragione, al sentimento ed alla volontà; ma non si è ancora nulla scoperto che possa lasciarci supporre e tanto meno comprendere la natura della coscienza.

Le nostre più salde convinzioni, nel campo del positivismo, non le attingiamo dal campo ristretto della fisiologia, ma dall'intero regno della scienza. Noi ci immaginiamo che le impressioni del mondo esterno formino una corrente che penetra pei nervi, si diffonda e si trasformi nei centri, senza distrug-

gersi, o cadere nel nulla, finchè riappare nell'opera sublime dell'idea; questo è il concetto dell'anima che ebbero i filosofi della più remota antichità; questa è la base della psicologia moderna.

Possiamo supporre che il pensiero debba essere una forma di movimento, perchè oggi la scienza ci dimostra che tutti i fenomeni intimamente conosciuti si riducono ad una vibrazione degli atomi, e ad uno spostamento delle molecole.

Io posso pensare al mio cervello, per la analogia che deve avere col cervello di un altro, ma il ponte che mi conduce dall'osservazione esterna all'osservazione interna del mio essere, non so trovarlo: tra i fenomeni fisici e gli psichici c'è ancora un abisso che non sappiamo colmare.

L'anima fu già considerata dagli antichi come un'armonia. Ma come dalle vibrazioni delle molecole che costituiscono il cervello, risulti questa sublime armonia dell'immaginazione, della memoria, degli affetti e del pensiero, nessuno lo sa. La via per cui i fatti psichici rientrano nella trasformazione delle forze, questa via non fu ancora segnata.

Io conosco le trasformazioni chimiche che dànno luogo ad un lavoro meccanico nei muscoli della mia mano che scrive, ma non conosco i processi del mio cervello che pensa e detta.

Perchè i muscoli e le ghiandole del nostro corpo si riscaldano funzionando, alcuni hanno creduto ed

asserito che anche il cervello ed i nervi si riscaldino durante la loro attività. Per conto mio metto in dubbio l'esattezza dei metodi adoperati in tali ricerche, e non credo a nulla fino a che il fatto non sia dimostrato con certezza. Siccome la natura dei processi chimici che succedono nel cervello ci è completamente sconosciuta, potrebbe anche darsi che esso si raffreddi funzionando. La questione potrà solo decidersi quando riusciremo ad eliminare la complicazione gravissima che arreca in simili misure l'afflusso maggiore del sangue.

Fino ad oggi nessuno conosce quali sieno le parti che si consumano nel cervello per produrre il pensiero: nessuno può immaginarsi come le molecole del sangue passino nel corpo delle cellule cerebrali e diventino parte della coscienza: nè sa come dal tutto insieme della vita delle singole cellule possa nascere qualche cosa che rappresenti la coscienza e la sensitività. Qui le dottrine non servono più a nulla. Quando si è giunti colla mente all'estrema divisione della materia, all'ultima localizzazione dei processi psichici, si sente che non giova il dire che si è materialisti, o spiritualisti. Le scuole si confondono nel nulla della nostra ignoranza. L'essenza della materia è altrettanto incomprensibile quanto quella dello spirito. Da Lucrezio che diede trenta prove per dimostrare la materialità dell'anima, fino ai materialisti moderni, non si è fatto un passo che valga

a farci conoscere l'essenza del pensiero. Nel fondo molti materialisti abbattono un dogma per inalzarne un altro.

Se noi rigettiamo le ipotesi degli spiritualisti, con eguale severità allontaniamo dai confini della scienza sperimentale coloro che oggi pretendono di spiegare con dottrine materialistiche il meccanismo con cui si genera il pensiero. L'anatomia e la fisiologia, la conoscenza della struttura e delle funzioni cerebrali, hanno mandato appena i loro primi vagiti e regna una oscurità profonda sulla natura dei processi nervosi, sui movimenti fisici e chimici che agitano le parti recondite dove ha sede la coscienza. Non parliamo nè di anima, nè di materia. Confessiamo con franchezza la nostra ignoranza. Siamo fidenti nell'avvenire della scienza e perseveriamo nella ricerca del vero.

Capitolo V.

LA PALLIDEZZA E IL ROSSORE.

I.

L'uomo ha in media quattro chilogrammi di sangue, e questo liquido scorre continuamente in un sistema di tubi elastici, nel centro del quale sta il cuore. Le arterie che portano il sangue dal cuore alla periferia, si dividono in molti rami, si separano, si estendono e ricercano tutti gli organi del corpo per irrigarli e per nutrirli. Quando le ramificazioni delle arterie diventano così piccole, che l'occhio non le vede più, come ad esempio sulle labbra, nel polpastrello delle dita, sulle guancie, nelle orecchie, o in qualsiasi punto della pelle, prendono il nome di vasi *capillari*. È come se si dicesse che queste arteriuzze sono divenute fini come un capello; ma nel fatto sono ancora molto più sottili. Sono queste

ultime intricatissime reti capillari, che danno il bel colorito alla pelle che dicesi incarnato: ma per quanto si assottiglino, si dividano e si suddividano all'infinito, formano sempre un sistema di canali con pareti proprie e chiuso da tutte le parti. Bisogna che si produca una ferita, un taglio, od una contusione perchè il sangue spicci fuori da questi vasellini.

Dai capillari il sangue passa in canaletti più grandi, che sono le vene; parecchie vene si imboccano l'una nell'altra e formano una vena maggiore; allo stesso modo che dai rigagnoletti nasce un ruscello e i piccoli ruscelli si raccolgono in un rivo, e parecchi rivi in un fiume, così le vene poco a poco raccolgono il sangue in correnti più grosse, finchè non lo portano per mezzo dei grandi tronchi venosi nuovamente nel cuore, il quale lo rispinge nelle arterie.

I canaletti nei quali circola il sangue, sono rivestiti di fibre muscolari. Queste possono rilassarsi e allora il lume del vaso diventa più grande, oppure si contraggono, ed allora il lume interno dei vasi diventa più piccolo. La pallidezza così caratteristica della paura, si produce per mezzo di una contrazione dei vasi: il rossore che sparge nel volto il pudore, come la più bella e la più eloquente di tutte le rivelazioni dei fatti psichici, è nient'altro che una dilatazione dei vasi sanguigni. Questi due fenomeni opposti non dipendono dal cuore, perchè tanto nel-

l'emozione del pudore, quanto in quella dello spavento, noi sappiamo che esso batte più rapidamente e più forte. Dai centri nervosi partono innumerevoli filamenti che vanno ad imbrigliare tutte le diramazioni dei vasi sanguigni. Sono questi nervi, detti vasomotori, i quali, senza che noi lo avvertiamo, agiscono sulle fibre muscolari delle piccole arterie e delle vene, dilatano o restringono il lume dei canaletti nei quali scorre il sangue.

Nel volto appaiono assai più evidenti gli effetti delle passioni, colla pallidezza e col rossore improvviso, perchè in nessun'altra parte del corpo i vasi sanguigni sono tanto sensibili quanto nella faccia. Ciò succede per due ragioni: prima perchè i centri nervosi esercitano sopra questi vasi un'azione più energica; secondo, perchè sono più delicati, si stancano e si rilasciano più facilmente, per ogni leggero disturbo che succeda nella nutrizione delle loro pareti. Infatti fiutando i vapori di una sostanza che, come il nitrito di amilo, paralizza i vasi sanguigni, immediatamente si produce un vivo rossore nella faccia: e chi fa quest'esperienza, sente che in pochi secondi gli viene su come una fiammata nel volto. È questo il mezzo più semplice che abbiamo fino ad oggi, per produrre artificialmente i fenomeni esterni del pudore.

Nelle varie età e nelle varie persone osservansi delle differenze molto notevoli, per la facilità più o

meno grande con cui uno arrossisce o si fa pallido. Ho fatto una lunga serie di ricerche per vedere a che grado di temperatura si produce la paralisi dei vasi sanguigni nelle mani, quando le immergiamo nell'acqua calda; oppure a che grado e dopo quanto tempo incominciano ad arrossarsi le mani, quando le teniamo nell'acqua ghiaccia e nella neve, e trovai delle differenze assai notevoli.

Una vecchia non arrossisce più per quelle emozioni morali, che tradivano i movimenti del suo animo quando era fanciulla; e ciò non tanto perchè gli anni abbiano spento la timidità della giovinezza, o perchè le dure prove della vita abbiano temprato il suo coraggio, ma perchè i vasi sanguigni del volto diventano col tempo meno cedevoli e più resistenti. Nelle lunghe passeggiate che si fanno al sole si vede sempre che i bambini sono più rossi nel volto dei ragazzi, e questi più delle madri e dei vecchi.

Anche persone della medesima età non reagiscono in modo uguale alle azioni esterne od interne, che tendono a dilatare o restringere i vasi sanguigni. È noto che le signorine non arrossiscono tutte egualmente, per uno scherzo che loro si dica o si faccia.

La differenza non deve mettersi tutta a carico del sentimento della modestia, della pudicizia, perchè i vasi sanguigni di varie persone reagiscono in modo diverso. In un medesimo salotto troppo riscal-

dato, non tutte le signorine hanno le guancie arrossate in egual modo, e, quando usciamo da una conversazione, se, salutando un grande numero di persone, che restarono insieme parecchie ore nella medesima sala, facciamo attenzione alla stretta di mano che diamo a ciascuna di esse, ci accorgeremo facilmente di una enorme differenza nella temperatura delle loro mani. Ora in tali condizioni l'aver le mani calde o fredde, non vuol dire altro che averne i vasi sanguigni dilatati o ristretti.

Oltre quest'azione per così dire locale del caldo o del freddo, v'ha altra azione centrale assai più importante per noi, che è quella che produce la pallidezza, o il rossore delle emozioni. I centri nervosi possono, per mezzo dei nervi vasomotori, modificare profondamente la circolazione del sangue nelle varie parti del corpo, come tutti conoscono dai continui cambiamenti che subisce il colorito della pelle.

Non è necessario di riferire gli studi fatti sugli animali; bastano le osservazioni che si possono fare sull'uomo, per comprendere il modo di funzionare di questo meccanismo nervoso. Conosco parecchie persone che hanno una differente sensibilità nei loro vasi sanguigni a destra o a sinistra e che perciò sentono più intensamente gli effetti delle emozioni in un lato del corpo.

Nei balli, nelle gite in montagna e nelle passeggiate al sole, è facile, per chi osservi con attenzione,

di trovare una differenza notevole nel colorito delle due metà della faccia; spesso si riconosce dal sudore che è più abbondante da una parte della fronte che dall'altra. Mia sorella ad esempio, quando balla, presenta una metà del volto intensamente rossa e l'altra meno. In lei è la parte destra del corpo, che ha i vasi sanguigni più sensibili; la fatica, il caldo, le emozioni li paralizzano, li stancano più facilmente: per cui è questa metà del volto che diviene più rossa e contiene maggior quantità di sangue.

Pochi giorni sono abbiamo fatto insieme una passeggiata nei monti. Ad un certo punto vedemmo nella valle passare un morticino portato sulla testa da una fanciulla, come in un cesto di fiori. Le campane del villaggio suonavano a gloria, il corteo col prete alla testa appariva e scompariva di quando in quando fra il verde degli alberi, e i bambini vi correvan dietro e intorno portando lumi e spargendo fiori. Era uno splendido crepuscolo di autunno. Lo avevamo visto trastullarsi pochi giorni prima, bello, paffuto, coi capelli d'oro, quell'angioletto, ed ora andava a nascondersi per sempre sotto i cipressi del camposanto; ed era la nostra serva che lo portava sulla testa, era lei che ci aveva detto innanzi: “ tocca a me di andarlo a seppellire perchè sono la sua matrina. „

Mia sorella nel veder questa scena mi disse che

provava un brivido, come se avesse la pelle d'oca, in tutta la metà destra del corpo dal capo ai piedi.

Generalmente la eccitabilità dei nervi vasomotori è uguale nei due lati del corpo, e tutti noi nelle forti emozioni proviamo un senso di freddo dovuto allo stringimento dei vasi che si estende a tutta la persona: come se un lenzuolo freddo ci avvolgesse le membra e poi ci premesse sul cuore, e ne riceviamo tale un' impressione che si direbbe una mescolanza di più impressioni indefinibili e varie fra loro come di tenebre, di freddo e di un rumore cupo e profondo. L'impressione è generalmente più sensibile nel capo e nella schiena, più di rado nelle gambe. Talora succedono tali contrazioni nei vasi senza che ne conosciamo la causa, e il popolo dice che passa vicino la morte; è una delle tante contrazioni che avvengono spontaneamente, come gli scossoni che sentiamo improvvisi nel letto prima di addormentarci.

II.

Non si era ancora pensato a studiare la circolazione del sangue nelle mani o nei piedi, perchè l'occhio anche il più abile non può discernere con

sicurezza le minime variazioni nel color rosso della pelle, e il termometro applicato alla superficie del corpo non può darne misura esatta. Immaginai che potevo riuscire comodamente a tale scopo misurando il volume della mano. Presi una bottiglia lunga e stretta e ne staccai il fondo. Dentro introdussi la mano e buona parte dell'antibraccio, poi chiusi ermeticamente la bottiglia presso il gomito con mastice da vetrai. Nel collo misi un tappo attraversato da un tubo di vetro lungo e sottile, e riempii tutto con acqua tiepida.

Pensavo fra me: se succede un afflusso maggiore di sangue nella mano, le arterie, i capillari e le vene, ingrossandosi, faranno uscire dalla bottiglia una quantità di acqua che corrisponda alla maggiore quantità del sangue che vi è corso; e, per l'opposto, se i vasi sanguigni si contraggono e la mano diventa più piccola, l'acqua contenuta nel tubo di vetro sottile che attraversa il tappo dovrà entrare nella bottiglia.

La prima esperienza che feci sopra mio fratello, mi persuase subito che avevo dato nel segno; però allora ero ben lontano dal supporre che mi sarebbe stato possibile di sollevare il mio umile apparecchio alla dignità di un metodo scientifico, e di scrivere con esso un capitolo nei trattati di fisiologia.

Non voglio condurre il lettore troppo oltre per fargli conoscere i perfezionamenti che introdussi in

questo strumento, cui diedi il nome di *pletismografo* o misuratore dei cambiamenti di volume.

Pochi mesi dopo aver eseguito le prime esperienze sopra mio fratello, ritornai a Lipsia dal celebre fisiologo Ludwig, per raccontargli che avevo ideato uno strumento semplicissimo col quale si notavano delle cose interessanti nella circolazione del sangue nell'uomo. Ricorderò sempre con emozione profonda lo sguardo di contentezza con cui egli seguiva gli schizzi che io veniva mettendo giù sulla carta con mano tremante, per farmi comprendere; e come egli ne godesse nel fondo dell'animo; e le parole con cui mi eccitava a compiere nel suo Laboratorio i miei studi.

Mi posi tosto all'opera, e costrussi due apparecchi, uno per ciascun braccio; collo scopo di poter studiare contemporaneamente la circolazione del sangue in due parti del corpo. Il fenomeno che mi aveva sorpreso maggiormente, nelle prime esperienze fatte in Italia, era l'estrema irrequietezza dei vasi sanguigni nella mano, per cui ad ogni più piccola emozione, nella veglia o nel sonno, cambiava in modo sorprendente il suo volume. Pochi giorni dopo essermi installato nel laboratorio di Lipsia facevo una esperienza in una stanza accanto a quella del professore. Il mio compagno di studi, il prof. Luigi Pagliani, si prestava coll'abnegazione di un amico a tutti gli esperimenti.

Si voleva prima stabilire il rapporto del respiro coi cambiamenti di volume delle mani. Mentre egli stava davanti alla macchina registratrice con le braccia nei due cilindri di vetro, pieni di acqua, entrò nella stanza il professore Ludwig. Immediatamente le due penne che segnavano il volume delle braccia scesero in basso, come se una linea nera rigasse verticalmente questa pagina per la lunghezza di altri dieci centimetri. Era la prima volta che io vedeva prodursi per effetto di una emozione, in apparenza leggera, una diminuzione tanto notevole nel volume della mano e dell'antibraccio. Lo stesso Ludwig ne rimase profondamente meravigliato; e con quella affabilità, che lo rende tanto caro ai suoi discepoli, prese una penna e scrisse sulla carta, nel punto dove il pletismografo aveva segnato lo sconvolgimento nella circolazione prodotto dal suo apparire: *Der Löwe kommt.* Entra il leone.

III.

Per dimostrare più chiaramente le continue trasposizioni del sangue che si accumula ora in una parte ed ora in un'altra del corpo, ho costrutto una

bilancia così grande, che tutto il giogo era fatto da una tavola lunga e larga tanto da potervisi mettere sopra un uomo disteso, come si vede nella figura 2 qui di fronte. — Per mezzo dei pesi *R* che si fanno scorrere sul bordo di questo letticciuolo mobile sopra il fulcro *E*, quando il centro di gravità del corpo è presso a poco nel mezzo della bilancia, è facile tenere un uomo in equilibrio. Perchè la bilancia ad ogni piccola oscillazione non trabocchi da una parte o dall'altra, ho dovuto mettere un grosso contrappeso di metallo *I*, che può alzarsi ed abbassarsi con un giro di vite sopra *G H* impiantata verticalmente nel mezzo della tavola *D C* e tenuta solidamente dalle spranghe laterali *M L*.

Il centro di gravità della bilancia viene in questo modo portato tanto in basso, che la bilancia non è più folle, come suol dirsi, non trabocca più ad ogni piccola oscillazione, ma il contrappeso che viene mosso in senso opposto all'inclinazione della bilancia, trascina col suo peso la tavola e la riconduce alla posizione orizzontale. Io davo a questa bilancia un grado tale di sensibilità, che oscillasse spontaneamente secondo il ritmo della respirazione.

Mentre una persona riposa in equilibrio, distesa orizzontalmente sulla bilancia, profondamente tranquilla, se le si rivolge la parola, immediatamente la bilancia trabocca e si inclina verso il capo. Le gambe diventano più leggere ed il capo più pesante.

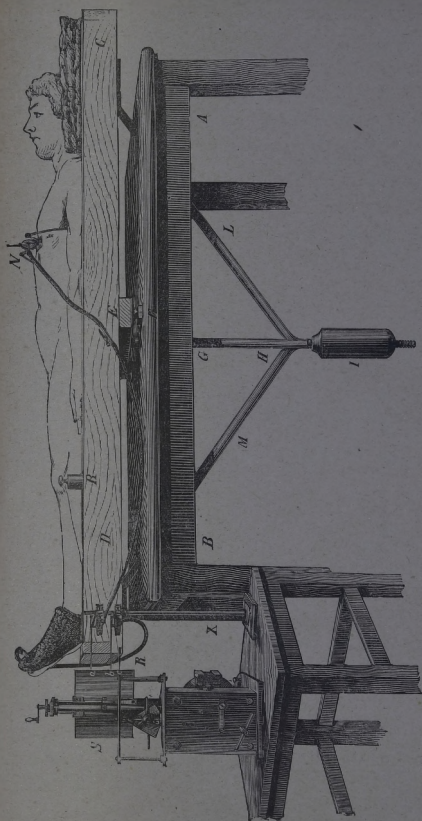



Fig. 2. Bilancia per studiare la circolazione del sangue nell'uomo.

E questo fenomeno succede sempre, per quanto chi è soggetto all' esperienza prenda ogni precauzione di non muoversi, per quanto egli cerchi di trattenere il respiro, di non modificarlo, di non parlare, di non far nulla che possa produrre un afflusso più copioso di sangue al cervello.

Era uno spettacolo sempre gradito ai miei colleghi, quando mi sorprendevano nelle mie ricerche, mentre qualche amico o qualche conoscente dormiva sulla bilancia. Nelle ore del pomeriggio che preferivo per tali indagini, accadeva spesso che qualcheduno si dondolasse, assopito nelle oscillazioni uniformi di quella culla scientifica: appena toccavano la porta per entrare, si vedeva immediatamente la bilancia traboccare verso la testa, e rimanere immobile in tale posizione cinque, sei, e anche dieci minuti, secondo il turbamento che era succeduto nella profondità del sonno. Spesso, se si svegliava, il sangue non riprendeva più la distribuzione di prima, bisognava aumentare il peso R verso i piedi, donde era sfuggita una parte del sangue, per circolare più attivamente nel cervello. Poi poco a poco si assopiva nuovamente e la bilancia tornava ad inclinarsi sempre più verso i piedi. Il sangue usciva per così dire dai centri dell'attività, e soffermavasi più abbondante nelle vene ingorgate dei piedi. Bisognava diminuire il peso R, e finalmente nel sonno profondo si raggiungeva la distribuzione del sangue,

che è propria di questo stato del nostro organismo. E intanto duravano continuamente le oscillazioni respiratorie. Allora mentre tutto era in silenzio, uno di noi faceva a bella posta un piccolo strepito, tossiva, o stropicciava i piedi, o smoveva una seggiola, ed ecco, immediatamente dopo, che la bilancia piegavasi verso la testa e rimaneva immobile per quattro o cinque minuti senza che la persona soggetta all'esperienza se ne accorgesse o si svegliasse. E quando tutto era in silenzio, nelle ore tranquille della notte, o nella quiete del pomeriggio, osservavasi spesso che senza alcuna causa esterna, si producevano egualmente delle oscillazioni, delle trasposizioni per così dire spontanee del sangue, le quali dipendevano da sogni o da fenomeni psichici, che agivano sui nervi vasomotori, e modificavano la circolazione del sangue senza partecipazione della coscienza o almeno senza che rimanesse alcuna traccia di questi processi nella memoria.

IV.

La mia bilancia dimostrò che, ad ogni più piccola emozione, il sangue si sposta verso il capo, ma ciò non basta; ho voluto analizzare più minuta-

mente questo fenomeno e costrussi altri nuovi strumenti per studiarlo in tutte le sue particolarità e seguire il sangue mentre sfugge dalle mani, dai piedi e dalle braccia verso il cervello.

E scrissi il polso per delle ore di seguito: non da una sola, ma quasi sempre da più parti del corpo ad un tempo, dal cervello, dalle mani, dai piedi: spiando, nella veglia e nel sonno, ogni più piccolo mutamento che l'attività del pensiero, le impressioni esterne, i rumori, i sogni producono nei vasi sanguigni.

Si sapeva già che il numero dei battiti cardiaci aumenta per influenza del cibo e delle bevande, ma nessuno aveva osservato, con altri strumenti, alcune modificazioni che subisce la forma del polso le quali sono tanto caratteristiche che ora, vedendo il tracciato di una sola pulsazione della mano o del piede, so dire se la persona da cui fu presa era digiuna od aveva mangiato. E così ancora fra due pulsazioni che mi si presentino, so distinguere quella dell'uomo che pensa, e quella di chi è distratto: di chi dorme e di chi veglia: di chi ha caldo e di chi ha freddo: di chi è stanco e di chi è riposato, di chi ha paura e di chi è tranquillo.

Un mio amico, che si occupa di letteratura, venne un giorno a visitarmi nel Laboratorio, per constatare coi proprii occhi questi risultati che gli sembravano poco credibili. Feci sopra lui stesso un

esperimento per vedere se trovavasi qualche differenza nella forma del suo polso, quando egli leggeva un libro italiano, oppure quando leggeva un libro greco. Dapprima si rise; ma, venuti alla prova, si trovò che anche in lui il polso della mano si modificava profondamente passando, da un lavoro leggero, a quello più intenso del tradurre all'improvviso un passo di Omero.

I processi della vita sono tanto più attivi quanto maggiore è la velocità con cui scorre il sangue nel nostro corpo: ma perchè si acceleri il movimento del sangue, devono restringersi i vasi sanguigni. Succede nel nostro sistema circolatorio ciò che vediamo nel corso dei fiumi, dove la corrente diventa più rapida al punto nel quale si stringe il suo letto. Quando siamo minacciati da un pericolo, nella paura, nelle emozioni, quando l'organismo deve spiegare la sua forza, succede automaticamente una contrazione dei vasi sanguigni la quale rende più attivo il movimento del sangue nei centri nervosi.

È per questa ragione che si contraggono i vasi alla superficie del corpo, e noi diventiamo pallidi nello spavento e nelle forti emozioni. Ho misurato con esattezza quanto sangue ci sfugge dalle mani e dai piedi, nelle emozioni le più leggere, e quanti secondi trascorrono fra l'istante in cui si produce una emozione, e quello in cui si diventa più pallidi, ma non è qui il luogo di dare delle cifre.

Un signore mi raccontava che egli, in un accesso di paura, aveva veduto uscirgli dalle dita un anello, che prima non avrebbe potuto levare se non con grande sforzo; ed egli aveva pure notato che, realmente, le dita gli diventavano più piccole, e più facile quindi l'uscirgli l'anello, tutte le volte che aveva una forte emozione.

Il proverbio *mani fredde, cuore caldo* è l'espressione popolare del fatto, che le mani realmente si raffreddano, quando per effetto di una emozione il sangue si ritira dalle estremità del corpo verso il cuore.

Capitolo VI.

IL PALPITO DEL CUORE.

I.

Il cuore fu in ogni tempo e presso tutti i popoli considerato come il centro degli affetti, del sentimento e della forza. Il nome stesso di coraggio viene da cuore. Sono presto duemila anni che venne dimostrato dai fisiologi che il cuore non è il centro della sensibilità, e ciò nullameno i poeti e l'opinione comune degli uomini continuano a dire che il cuore sia la parte più sensibile del nostro corpo.

Nell'agosto del 1879 il Biffi presentò all'Istituto Lombardo il cuore di un giovane appartenente ad una famiglia distinta, nel quale aveva trovato all'autopsia un ago infisso nella parete sinistra. Era uno sventurato che caduto in preda a un delirio lipemaniaco uccise suo padre, poi cercò più volte

di suicidarsi e finalmente morì pazzo all' ospedale. Quando era ancora colla famiglia, circa due anni prima che morisse, aveva detto che s' era trafitto con un ago il cuore per finirsi, ma nessuno gli aveva dato retta. In tutto il tempo che fu al manicomio i movimenti del cuore furono sempre calmi e regolari, il polso normale, il respiro liberissimo, i sonni placidi: egli poteva giacere in tutte le posizioni: e non si era mai lamentato di alcun incomodo alla regione precordiale. Quando morì si trovò nel cuore un ago colla parte della cruna irruginita, piantata nella carne ed involta da una guaina che s' era formata intorno; la punta splendente ed acuta sporgeva nella cavità del cuore. L' irritazione che vi producevano le trafitture continue avevano prodotto delle escrescenze carnose, nel punto dove il cuore veniva ad essere continuamente scalfito.

Quest' esempio valga per dimostrare quanto il cuore sia insensibile; eppure egli rimarrà sempre, nel linguaggio dei poeti e nella coscienza del popolo, come il centro delle passioni e del sentimento, perchè nella paura, nei momenti più decisivi della vita, sentiamo i suoi colpi che picchiano contro il torace, come una macchina nascosta nel petto: perchè la forza delle sue contrazioni rimbomba e rintrona nelle orecchie e nella testa, dandoci un'ambascia strana che crediamo unicamente prodotta da

quest'organo ribelle che si scatena nell'impeto degli affetti.

Il cuore non è altro che una pompa, od una tromba premente, messa nel centro dei vasi sanguigni, che per mezzo del giuoco delle sue valvole e la contrazione dei suoi muscoli mantiene la circolazione dalle arterie nelle vene, e spinge il sangue in tutte le parti del corpo, senza di che non sarebbe possibile la vita.

II.

Quando si studia una macchina, si cerca subito quale ne sia la parte più importante; quella senza di cui la macchina non potrebbe muoversi e funzionare. Nel meccanismo del nostro corpo la prima cosa a svincolarsi ed a muoversi è il cuore; e l'ultima a fermarsi è pure il cuore.

Lo sviluppo di quest'organo fu studiato meglio che in qualunque altro animale nell'uovo della gallina, dove si può già vedere nel secondo giorno di incubazione. Nel suo primo apparire è in noi, come negli altri animali, un budellino sottile che si piega e forma come un'S. Alla fine del secondo giorno e nel principio del terzo, rompendo un uovo tolto di

sotto alla chioccia, si vede già il primo rudimento del cuore che pulsa. Verso la fine della quarta settimana del concepimento, il cuore dell'uomo ha già presso a poco la forma che conserverà per tutta la vita. È meravigliosa la resistenza con cui il cuore nel suo primo apparire combatte qualunque causa che tenda a spegnerne la vita. Pflüger racconta che un embrione di uomo, di circa tre settimane, venne lasciato tutta la notte fra due vetri di orologio in una stanza fredda; al mattino si trovò che il cuoricino si contraeva con delle pause di 20 a 30 secondi: e poterono ancora osservarsi questi movimenti per circa un'ora: mentre andavano continuamente rallentandosi e diventando più deboli fino alla morte completa dell'embrione umano.

Per gli animali che non sono sviluppati completamente, non vi è alcuna emozione che possa modificare il ritmo con cui batte il cuore. In una serie di esperienze che ho fatto sul cuore nei primi giorni della sua comparsa nell'uovo della gallina, trovai che applicandovi le più forti correnti indotte, tali che non si potevano resistere sulle mani, non si otteneva alcun effetto. Era uno spettacolo curioso e sorprendente la tenacità, e l'inaspettata resistenza di un cuoricino appena visibile, che pulsava tranquillo sotto delle scariche elettriche le quali avrebbero arrestato ed ucciso ad un tratto il cuore di un cavallo o di un bue.

Questo ci insegna quanto gli organi siano bene adatti alle loro funzioni. L'ufficio del cuore nel pulcino è quello di lavorare ciecamente e senza posa, per mettere in circolazione le particelle che costruiranno poco per volta il corpo dell'animale, utilizzando i materiali accumulati nell'uovo, dopo che la fecondazione vi comunicò la scintilla della vita. Nell'embrione non vi è ancora il bisogno di sentire le impressioni del mondo esterno, e mancano anche gli organi per questo scopo: i nervi non sono ancora comparsi: il cuore è libero in mezzo al caos della materia che va organizzandosi.

III.

Il cuore fatto adulto ha una innervazione assai più complicata degli altri muscoli. Infatti, mentre un braccio od una gamba, staccati dal corpo, cessano immediatamente di muoversi, il cuore strappato all'animale pulsa per lungo tempo. Chi frequenta le sale anatomiche scorge talora con sorpresa dei piccoli movimenti alla base del cuore, mentre tutto il resto del cadavere è da più di un giorno freddo ed immobile. Il cuore deve questa tenacità

di vita alla struttura delle sue pareti sottili, all' essere immerso nel sangue, e più che tutto all' avere nella sua carne dei piccoli centri nervosi che si chiamano ganglii. Ma per questo non è affatto libero dall'influenza del cervello e del midollo spinale, che possono secondo i bisogni dell'economia modificare il ritmo e la forza dei suoi battiti. Il nostro organismo è uno degli esempi più mirabili di quella autonomia felice, dove la libertà e le funzioni di ciascuno degli organi sono sempre subordinate all' interesse e al vantaggio di tutti gli altri, mentre l' economia comune mira a mantenere la vita e la prosperità di ciascuno.

Il centro dei nervi cardiaci è nel midollo allungato, nella parte più importante del sistema nervoso, vicino a quel punto dove la lesione fatta con uno spillo può produrre immediatamente la morte, perchè quivi confluiscono tutte le vie del sistema nervoso.

Dei due nervi che portano gli ordini al cuore, ve ne ha uno che serve principalmente a rallentare i battiti, ed ha ricevuto il nome di arrestatore, perchè agisce come un freno, mentre un altro nervo che serve ad eccitare la frequenza dei battiti, come se fosse uno sprone, chiamasi acceleratore.

Le funzioni dei nervi cardiaci che possono rappresentarsi in questo modo, come dei meccanismi semplicissimi, sono però in fondo delle cose molto

complesse. Fu Galvani che dimostrò pel primo che un'irritazione della midolla produceva un arresto, o, come egli disse, un *incantesimo* del cuore.

IV.

Boccaccio descrisse con grande maestria gli effetti ed i mutamenti che l'amore produce nel polso. " Laonde avvenne, che per soverchio di noia egli " infermò, e gravemente. Alla cura del quale es- " sendo più medici richiesti, e avendo un segno, " e altro guardato di lui, e non potendo la sua in " fermità tanto conoscere, tutti comunemente si di- " speravano della sua salute. Avvenne un giorno " che, sedendosi appresso di lui un medico assai " giovane, ma in iscienza profondo molto, e lui per " lo braccio tenendo in quella parte dove essi cer- " cano il polso, la Giannetta, per alcuna cagione " entrò nella camera, nella quale il giovine giacea. " La quale come il giovine vide, senza alcuna pa- " rola, o atto fare, sentì con più forza nel cuore " l'amoroso ardore: perchè il polso più forte cominciò " a battergli che l'usato: il che il medico sentì incon-

" tanente, e meravigliossi, e stette cheto, per vedere,
" quanto questo battimento dovesse durare. Come
" la Giannetta uscì dalla camera e il battimento ri-
" stette; per che parte parve al medico avere della
" cagione della infermità del giovane; e stato al-
" quanto, quasi d' alcuna cosa volesse la Giannetta
" addomandare, sempre tenendo per lo braccio l'in-
" fermo, la si fe' chiamare; al quale ella venne in-
" contanente: nè prima nella camera entrò, che 'l
" battimento del polso ritornò al giovane, e lei par-
" tita cessò. Laonde parendo al medico avere assai
" piena certezza, levatosi, e tratti da parte il padre
" e la madre del giovane, disse loro: la sanità del
" vostro figliuolo non è nello aiuto de' medici, ma
" nelle mani di Giannetta dimora „ (1).

Così racconta Boccaccio la diagnosi della malattia del conte d'Anguersa: e prima assai del Boccaccio già aveva scritto Plutarco che il medico Erasistrato riconobbe dall'ineguaglianza e dal tumulto del polso che Antioco era innamorato di Stratonica (2).

Noi tocchiamo qui uno dei più grandi problemi che si proporrà in avvenire la scienza criminale; quando domanderà al fisiologo: diteci cosa pensa questo uomo che rimane impassibile dinanzi alle traccie del suo delitto? diteci se nelle sue viscere

(1) Boccaccio, *Decamerone*. Giornata II, Nov. III.

(2) Plutarco, *Vita di Demetrio*. XXVII.

non vi è più nulla che palpiti, più nulla, nè di umano, nè di bestiale?

Ho nel laboratorio un cane che mi serve per alcuni studi sulla fatica. È un animale così buono che lo tengo da anni insieme a due altri cani cui mi sono affezionato e che finiranno per rimanere sempre con me, come dei vecchi amici, finchè non troveranno un protettore che me li chieda, come capita spesso ai cani affettuosi e buoni che trovano solo nei laboratorî di fisiologia il modo di scampare dalla morte certa e barbara alla quale li condanna il municipio. Siccome era un cane tranquillo, un bel giorno pensai di vedere che effetto producesse sopra di lui un forte rumore. Mi servii di un piccolo strumento che chiamasi *cardiografo*, perchè trasmette i battiti del cuore ad una leva che li scrive sopra un cilindro di carta affumicata. Applicai questo strumento grosso quanto uno scudo nel punto dove il cuore batte fra le coste e lo fissai per mezzo di una fascia elastica stretta intorno al torace. Scrissi dapprima il tracciato del battito cardiaco rappresentato nella figura 3, dove fu riprodotto colla fotozincotipia; mi rincresce di presentare altri tracciati al lettore, ma potendo vedere ciò che scrive il cuore di per sè stesso, sarebbe imperdonabile il voler tradurre colle parole il linguaggio proprio e caratteristico del palpito cardiaco. Del resto non vi è alcuna difficoltà a comprendere questi tracciati. La linea *T*

rappresenta il tempo; essa è scritta da un orologio elettrico il quale ad ogni secondo solleva una penna e segna un dente. È una linea per così dire di controllo, che però è indispensabile negli studi grafici in cui si tratta di conoscere con esattezza i mutamenti che subisce la frequenza del polso. Nella linea T sono segnati 18 secondi: e i battiti del cuore

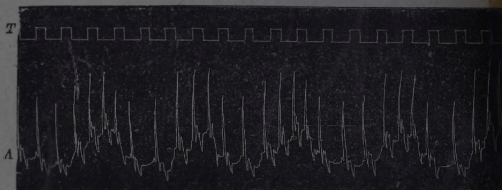



Fig. 3. Tracciato del battito del cuore di un cane tranquillo.

scritti nel medesimo tempo nella linea A sono 29. Se avessi applicato il cardiografo sul torace dell'uomo, avrei ottenuto un tracciato analogo con battiti meno frequenti. Per ciascuna pulsazione del cuore la penna si alza e si abbassa rapidamente e poi scrive in basso una linea tremolante mentre il cuore non batte. Siccome il torace si solleva e si dilata nella inspirazione, la penna che poggia sulle coste deve essa pure sollevarsi, quindi le quattro o cinque pulsazioni che si fanno, mentre il torace si

dilata, vengono segnate successivamente più in alto, e poi quando incomincia l'espirazione si abbassano di nuovo, formando come delle onde. In questo tracciato, preso mentre l'animale era profondamente tranquillo, si vede che il cuore, come succede del resto anche nell'uomo, batte più frequentemente nell'ispirazione e meno nell'espirazione. Infatti i battiti del cuore sono più vicini nella parte della curva che va innalzandosi, e sono più distanti nella parte più bassa, che corrisponde alla fine di ciascuna espirazione.

Mentre l'animale era profondamente tranquillo, feci segno al mio inserviente di sparare il fucile: il colpo mancò. Era un vecchio fucile di caccia, forse l'aveva caricato male e non prese fuoco che il fulminante. Ma l'animale cercò subito di sollevarsi, ed entrò in una strana agitazione che ci sorprese non poco. Io avevo le mani sopra lo strumento che poggiava sulle coste dove batte il cuore, e sentivo che il palpito era divenuto molto più rapido e più forte. Circa un minuto dopo riuscimmo a scrivere il tracciato *B*, figura 4, donde appare quanto fosse più frequente il palpito cardiaco. L'animale era divenuto così irrequieto che si dovette smettere e lasciarlo in libertà. Quando fu in terra fece un giro pel laboratorio, fiutò dappertutto e poi scrivemmo il tracciato *C*, figura 4, in cui si vede che l'emozione non è ancora cessata, perchè il battito del cuore è sempre più celere del normale scritto nella figura 3.

Eravamo in parecchi quando si fece questa esperienza: gli allievi del Laboratorio, i miei assistenti, e il professor Corona, e rimanemmo tutti meravigliati del fatto. Si disse subito da alcuni degli astanti

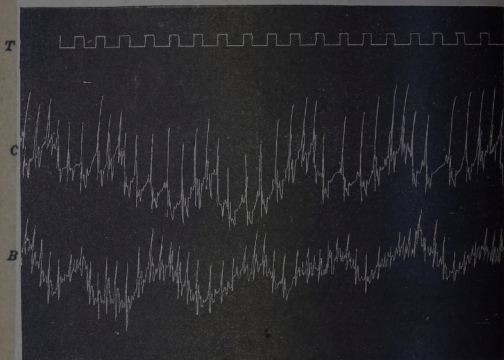



Fig. 4. Battito del cuore durante un'emozione.

che doveva essere un cane da caccia. Noi l'avevamo sempre tenuto per un cane da guardia, perchè era troppo grosso e di cane da caccia non aveva nemmeno l'aspetto. Si pensò di fare una esperienza decisiva nel giorno seguente.

Aspettammo che l' animale fosse profondamente tranquillo, poi gli presentammo un fucile, facendo-

glielo solo vedere alla distanza di pochi passi, senza minacciarlo in alcun modo. L'animale riconobbe tosto l'arma, e si agitò nuovamente, mostrando un mutamento abbastanza forte nel tracciato del battito cardiaco.

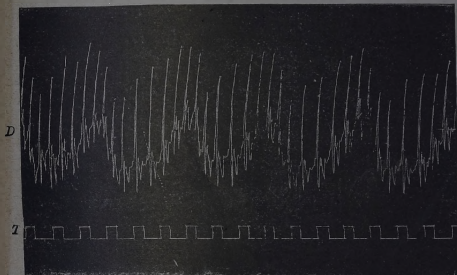



Fig. 5. Battito del cuore normale.

Ma la prova più evidente, che si trattasse di un cane da caccia, fu l'emozione profondissima e l'agitazione inaspettata che destavasi in lui non appena sentiva montare e scattare la molla dell'acciarino per tendere il fucile. Anche quando non vedeva nulla, e questo rumore era fatto ad una certa distanza, subito si alterava il battito del cuore, come si vede nella seguente esperienza, e l'animale cercava di alzarsi e fiutava nell'aria.

Il tracciato *D* (figura 5), rappresenta il battito del cuore, scritto col cardiografo applicato sul torace dell'animale tranquillo.

Ad un certo punto fo segno coll'occhio ad una persona, che il cane non poteva vedere, di montare il fucile; l'animale appena sentì lo scatto si mosse

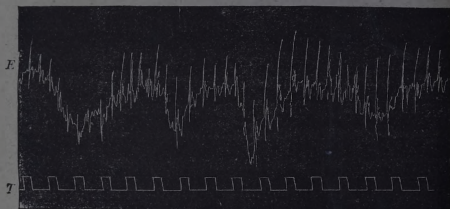



Fig. 6. Modificazione del battito del cuore per effetto di una emozione.

immediatamente; passano parecchi secondi nei quali non è più possibile di descrivere il battito del cuore, perchè il cane si agita: dopo circa un minuto riesco a scrivere il tracciato *E* (figura 6) dove si vede che è mutata la forma del respiro, la frequenza e la forza dell'impulso cardiaco.

Dopo esserci assicurati che queste modificazioni del polso erano assai meno forti per altri rumori che non rassomigliavano allo scatto del fucile, vo-

lemmo convincerci se non era effetto della paura delle armi. Il giorno dopo lo si ricondusse nel laboratorio, e mentre era coricato sulla tavola e si scriveva l'impulso del suo cuore, passò una persona dinanzi a lui col fucile sulle spalle. L'animale riconobbe immediatamente l'arma: si agitò, cercò di alzarsi, il suo cuore palpitò più forte, cominciò a dimenare la coda e cercò di seguire coll' occhio contento il cacciatore che passava.

V.

Quando si tratta di emozioni forti come la paura bisogna prendere altre precauzioni per scrivere il polso, giacchè l'animale si agita molto e cerca fuggire. — Trattandosi di un argomento poco studiato nella fisiologia riferisco qualche esperienza che ho fatto in proposito. La figura 7 rappresenta il polso dell'arteria carotide come fu scritto su di un cane. Nella linea *F* l' animale era tranquillo: il polso è alquanto irregolare, ciò che nel cane è un fatto fisiologico. — Nella linea *G* si vedono cinque pulsazioni normali e poi in *A* si spara un colpo di fucile due passi distante dal cane. Lo scoppio produce una

vibrazione tale dell' aria che fa tremare la penna come si vede nel profilo irregolare delle due prime pulsazioni. — L'effetto della paura sul cuore è immediato. La frequenza dei suoi battiti divenne subito tre volte maggiore di prima.

Aspettiamo che il cane sia nuovamente tranquillo. Dopo quindici minuti si scrive il tracciato *H* che rappresenta la linea normale del polso, subito dopo vengono le sei pulsazioni della linea *I*, e poi in *B* si spara un altro colpo e subito il polso diventa più frequente.

Ma perchè il cuore batte più rapido e più frequente nella paura ? Per spiegare la ragione di questo fenomeno devo ricordare ciò che osservai nei miei studi sul polso, e sulla circolazione del sangue nel cervello dell'uomo durante il sonno. In una persona che dorme, appena succede un piccolo rumore, o la si tocca, il polso diviene subito più frequente senza che la persona si svegli. Questo mutamento era indispensabile per affrettare la circolazione e trarre il maggior profitto dalle forze dell' organismo preparandolo alla difesa. La nostra macchina è così fatta che si modifica automaticamente secondo il bisogno senza che sia perciò necessaria l' azione della volontà. Il palpito del cuore nella paura è l' esagerazione di un fatto che vediamo presentarsi tutte le volte che l'organismo deve acquistare il massimo di energia e rinforzare la circolazione nei cen-

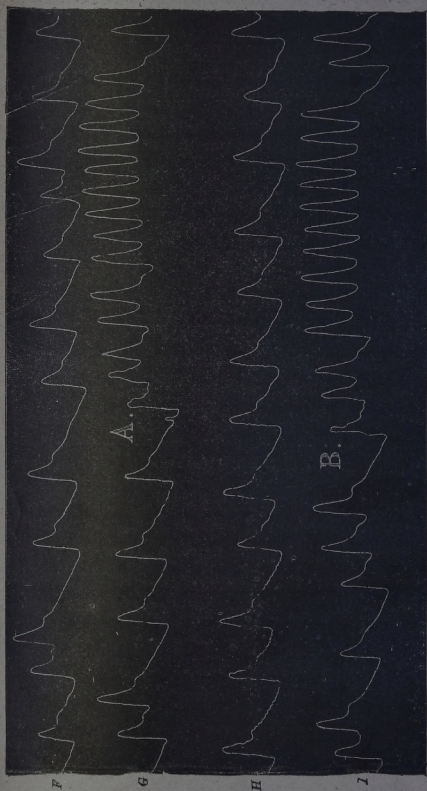



Fig. 7. Acceleramento dei battiti cardiaci per effetto della paura (in A e B).

tri: esso non lavora per sè, ma pel cervello e pei muscoli, che sono gli strumenti della lotta, dell'attacco, della difesa e della fuga.

La maggiore o minore frequenza e forza del polso nelle emozioni, dipende dalla maggiore o minore eccitabilità dei centri nervosi. Le donne e i fanciulli, che sono più sensibili, provano più forte il palpito del cuore. Quando diciamo che le donne hanno il cuore più tenero ci riferiamo a questo fatto, che il loro cuore reagisce a degli stimoli pei quali è sordo il cuore dell'uomo adulto. Chi impallidisce ed arrossisce facilmente, chi piange e si commuove e ride apertamente, diciamo che ha un buon cuore ed un carattere schietto. Ma anche gli uomini freddi, scettici, egoisti, impassibili, quando sono affranti da una malattia, o si accresce per una causa qualunque l'eccitabilità del loro sistema nervoso, possono commoversi profondamente e tradire come fanciulli lo stato dell'animo loro.

Bisogna esser medico per avere visti gli uomini più coraggiosi divenire pusillanimi ad una semplice emorragia, e conoscere dei timidi che hanno fatto dei prodigi di coraggio per un afflusso più copioso di sangue al cervello. La debolezza rende più frequente il battito del cuore, anche quando non vi è nulla che ci commuova. Tutti sanno che ad uno che esca di malattia ci guardiamo dal dare certe notizie che in tutt'altro tempo non gli avrebbero fatto caso.

Un mio collega stette ammalato otto giorni di angina; quando si alzò e venne al Laboratorio corsi a visitarlo e lo trovai seduto sopra una poltrona pallido e spossato; domandatogli come stava, mi disse che stava benissimo, ma che per una cosa da nulla aveva sgridato il suo inserviente, e nello sgridarlo si era sentito preso da tale senso di ambascia, che dovette smettere, perchè proprio sembrava che gli mancasse il fiato, tanto era l'affanno. Allora io gli toccai il polso e trovai che era oltre i 100 battiti. Egli stesso ne rideva e soggiunse: " non mi sarei mai imaginato che il mio corpo così robusto, fosse una baracca da indebolirsi talmente per pochi giorni che non ho mangiato come al solito. „

VI.

Il cuore come tutti i muscoli ha bisogno di nutrirsi, anzi per lui è più imperioso questo bisogno, giacchè non può mai arrestarsi per riposare quando è stanco. Il lavoro continuo, cui è condannato, ci spiega come ogni mutamento, che succeda nella composizione e nella quantità del sangue, si manifesti

alterando immediatamente la sua nutrizione e quindi la sua forza. Si potrebbe credere, sapendo che il cuore tocca continuamente il sangue, cioè il nutrimento da esso distribuito a tutte le parti del corpo, si potrebbe credere, dico, che esso cuore possa prenderne per sè la parte migliore servendosi di prima mano, o che almeno ne tolga una razione più abbondante degli altri organi, o che la natura gli abbia permesso di saziarsi senza mettere alcun freno al suo appetito: ma non è così: nel nostro organismo è calcolata e divisa la razione di tutti gli organi, secondo il bisogno di ciascuno: anzi v' è una grande economia nell'alimentazione, perchè quando qualche parte del corpo lavora di più, si supplisce alla sua maggiore richiesta diminuendo la razione degli altri organi. I nervi vasomotori sono incaricati di questa distribuzione dei viveri, se così è lecito esprimermi. Il cuore, come tutti gli altri muscoli, prende il sangue di cui ha bisogno per nutrirsi, fuori della sua cavità, per mezzo delle arterie coronarie che si staccano esse pure dall'aorta. Anche per il cuore vi è un controllo, ed i nervi vasomotori potrebbero diminuire la sua razione, se fosse assolutamente necessario, lasciandogli appena tanta forza che basti perchè possa distribuire il cibo a tutte le altre parti del corpo.

I fisiologi si affaticarono invano in questi ultimi secoli per trovare nella maggiore o minore nutrizione del muscolo cardiaco, la cagione dei suoi movimenti

più o meno accelerati. Una delle dottrine più ardite fu emessa da Giovanni Lancisi, il grande archiatro romano, che fu uno dei più illustri fisiologi che abbia mai avuto l'Italia.

Nel suo libro *De motu cordis*, stampato dalla tipografia dell'Università romana nel 1728, espone una dottrina così apertamente materialistica intorno alla origine del palpito cardiaco nelle emozioni e nei patemi dell'animo, che non par vero che quel libro sia stato dedicato alla memoria di Clemente XI, e stampato coi tipi pontificii e col permesso del Sacro Collegio. La curia romana non prevedeva che quei primi passi potessero condurre la fisiologia così lontano dai suoi dogmi, e non sospettava che dei concetti semplicissimi intorno alle funzioni della macchina umana, nascondessero il germe innovatore della filosofia moderna, dacchè essa lasciava che il suo grande archiatro parlasse liberamente, e gli forniva i mezzi per le indagini fisiologiche, e lo colmava di onori e tramandava ai posteri con splendide edizioni i suoi libri immortali.

Le funzioni dell'anima sono da Lancisi messe in rapporto e in stretta dipendenza dei nervi, dei ganglii e dei vasi coronarii del cuore. Sono gli organi materiali che influiscono sui moti dell'animo. La foga delle passioni, e l'impeto degli affetti hanno nel cuore dei congegni meccanici che li moderano e li regolano. Come se i nervi e i ganglii del cuore spin-

gendo, con più o meno violenza, il sangue nel cervello, potessero fomentare gli istinti; come se il carattere e le disposizioni dell'animo dipendessero dalla struttura materiale e dalle modificazioni fisiche del corpo.

Capitolo VII.

LA RESPIRAZIONE E L'AFFANNO.

I.

L'affanno ha in sè qualche cosa di irresistibile, che la volontà non riesce a dominare. Basta una leggera emozione, un piccolo sforzo, una emorragia, una febbre, basta penetrare in un luogo dove l'aria sia calda, o corrotta, basta chinarsi, o salire una scala, perchè subito la respirazione diventi affrettata. Finchè siamo tranquilli possiamo crederci padroni di modificare a nostra voglia i movimenti del respiro: ma se cessa la calma, si scoprono immediatamente i congegni della nostra macchina, e non siamo più capaci di arrestarli. La nostra libertà non è completa in nulla di ciò che riguarda le funzioni dell'organismo. Noi siamo come bambini ai quali la

natura permette di baloccarsi, fino a che non ci sovrasta alcun pericolo della vita.

Per comprendere il significato delle continue variazioni che subisce il respiro, dobbiamo rammentarci che il nostro corpo è un focolare complicatissimo, dove per tenere accesa la fiamma della vita, deve bruciarsi continuamente qualche cosa. I moti del respiro, il dilatarsi e il restringersi dei polmoni, rappresentano l'opera assidua di un mantice che tiene desto il fuoco nella fucina del nostro organismo. Noi abbiamo due modi di respirare: o dilatiamo superiormente il torace, sollevando le coste: o lo dilatiamo inferiormente, abbassando il diaframma. Il primo moto è più comune nelle donne, nelle quali è tanto caratteristico il sollevarsi e l'abbassarsi del seno nelle emozioni: l'altro è più comune negli uomini. Quando ci addormentiamo è specialmente il diaframma che si riposa; in alcune persone l'addome diviene quasi immobile nel sonno; ma basta un piccolo rumore, un urto leggero, una voce, un'azione esterna qualunque, perchè immediatamente riprenda le sue funzioni e la respirazione diaframmatica diventi più attiva. Ciò succede a nostra insaputa, improvvisamente, senza che ci svegliamo, e senza che ne rimanga alcuna memoria nella coscienza.

Passata questa leggera agitazione, in cui il sonno diventa per alcuni minuti più superficiale, la respirazione prende nuovamente il ritmo e la forma ca-

ratteristica del sonno profondo. Questi mutamenti che succedono senza alcuna partecipazione della volontà, formano uno dei più meravigliosi congegni che si possano osservare nella perfezione della nostra macchina. La natura, quando in noi cessa la coscienza, non poteva abbandonare il nostro corpo alle azioni del mondo esterno, o lasciarlo inerme nel pericolo di essere preda dei suoi nemici. Era necessario che anche nel sonno una parte dei centri nervosi vigilasse, a nostra insaputa, sul mondo esterno e che a tempo preparasse le condizioni materiali della coscienza, e l'attitudine alla lotta. Ora tutti i fenomeni incoscienti che osservai stabilirsi nel passaggio dal sonno alla veglia, sono tutti coordinati allo scopo di aumentare la circolazione del sangue nel cervello e di attivare le funzioni e l'energia del corpo. Essi formano un vero apparecchio di difesa, che vigila continuamente e dà il grido d'allarme, quando ci sovrasta un pericolo.

L'uomo dopo le fatiche del giorno si addormenta. I muscoli si rilasciano, la testa e le braccia cadono abbandonate: le palpebre si abbassano e chiudono gli occhi, le gambe non ci reggono più. Cessata l'attività febbrile della veglia, si modera poco per volta il fuoco che ci consumava le viscere. La combustione si smorza a tal punto, che i movimenti del respiro, i quali nel riposo della veglia introducevano circa sette litri d'aria nei polmoni per ogni minuto,

hanno ridotto la ventilazione a solo un litro per minuto. Il cuore esso pure si riposa e rallenta la frequenza delle sue contrazioni e diminuisce l'energia e l'ampiezza delle sue sistoli, i vasi si dilatano, la pressione del sangue si abbassa, e il corpo si raffredda sensibilmente. Nelle tenebre della coscienza e nell'assopimento profondo del corpo, vi è però tutta una rete fittissima di nervi e di ammassi di cellule nervose che conservano la loro energia e stanno vigilando intorno a noi. Basta una voce, un rumore lontano, un raggio di luce, un toccamento leggero, un'impressione qualsiasi, perchè tosto il lavoro dei mantici riprenda la lena, perchè il cuore raddoppi la frequenza dei suoi battiti, e si contraggano i vasi in tutta la superficie della pelle, respingendo il sangue verso i centri della vita e si ristabiliscano le condizioni materiali della coscienza.

Nella lotta per la vita, avrà maggiore facilità di sottrarsi ai danni del mondo esterno l'organismo in cui sarà più completa e perfetta la vigilanza incosciente, e che potrà passare con maggior prontezza dallo stato di profondo riposo a quello della sua maggiore attività, prima che sia troppo vicino il pericolo, ed inevitabile il danno.

II.

Questi miei studi sulla respirazione dell'uomo, che dorme o veglia, ci servono per comprendere il significato che ha l'affanno nelle emozioni. La differenza riguarda solo l'intensità ed il grado, non la natura e la qualità del fenomeno. Fra il sonno e la veglia vi è lo stesso rapporto che fra la calma e l'agitazione dell'animo. Vediamone la prova.

Quando dobbiamo studiare con grande esattezza i movimenti del respiro, non basta più guardare come si dilata o si restringe il torace, bisogna mettere intorno al petto ed all'addome degli strumenti sensibilissimi, che scrivano automaticamente ogni più piccolo moto del torace. Questi strumenti chiamati *pneumografi* sono fatti in modo che non danno alcuna molestia come vengono applicati. Riferirò qualche osservazione che ho fatto sul mio cane. È un animale così buono che quando gli applico intorno al torace il pneumografo e lo metto sulla tavola per scrivere i movimenti del respiro, sta tranquillo anche per delle ore, tanto che sonnecchia. Ma basta un nulla, un piccolissimo rumore, perchè subito si mo-

difichi il ritmo del suo respiro. È un'esperienza che ho ripetuto spesso dinanzi ai miei colleghi per dimostrare l'estrema sensibilità del meccanismo respiratorio per i fatti psichici.

Mentre tutto era in silenzio, ed il pneumografo scriveva la curva del respiro, bastava che io rivolgessi la parola a qualcuno, che dessi un ordine, che toccassi l'apparecchio, o la tavola, bastava semplicemente che io guardassi il cane, e gli facessi una carezza colla voce, perchè subito il respiro divenisse più affrettato.

Se l'impressione era leggera l'effetto durava pochi secondi; qualche volta trovai che una sola delle respirazioni era divenuta più rapida; ma generalmente l'effetto dura più a lungo. Se gli si metteva dinanzi qualche persona che egli non conoscesse, il respiro non tornava più al medesimo ritmo di prima; se lo si sgridava, l'effetto durava per molti minuti, finchè cessasse l'emozione.

Fino da quando ero nel laboratorio di Lipsia feci delle ricerche che non ho ancora pubblicate, intorno ai mutamenti che l'attività cerebrale produce nei movimenti respiratori dell'uomo. È un problema assai complicato, perchè non tutti si comportano nello stesso modo. Nei tracciati che ottenni sopra alcuni miei colleghi che vollero gentilmente sottoporsi a queste mie osservazioni sul respiro, trovai che le differenze sono molto notevoli durante un lavoro intenso

della mente. La cagione deve cercarsi nella eccitabilità variabile dei centri nervosi e più che tutto nel fatto che l'apparecchio respiratorio reagisce in modo opposto per le deboli e per le forti emozioni. Feci pure sopra me stesso alcune esperienze per vedere come si modificasse il respiro, quando, mentre ero distratto, o leggevo, producevasi improvvisamente un forte rumore, come lo scoppio di un'arma da fuoco dietro le spalle. Ho ripetuto queste osservazioni sui cani e trovai che sempre si produce una inspirazione più profonda, spesso profondissima. Succede come un arresto del respiro che può durare parecchi secondi nell'inspirazione forzata, e, subito dopo, i movimenti del respiro diventano più frequenti di prima. Qualche volta osservai nel cane che lo sparo di un fucile produceva immediatamente una inspirazione profonda, poi una leggera espirazione ed una piccola inspirazione mentre il torace era molto dilatato, poi un'altra inspirazione profonda quanto la prima, cessata la quale il torace si svotava dell'aria accumulata nei polmoni, e faceva una serie di respirazioni più frequenti con inspirazioni più rapide delle normali. Coloro che di tutti i fenomeni vogliono subito trovare una ragione plausibile, forse diranno che queste inspirazioni profonde servono per rendere più arterioso e più vitale il sangue che passa nei polmoni: e che l'organismo si prepara in questo modo alla difesa.

III.

Vediamo ora di quali parti consti la macchina del respiro e come essa metta in opera la sua forza. Nell'uomo non si disgiungono mai così pienamente i congegni di questo meccanismo da sorprenderli, mentre funzionano separatamente l'uno dall'altro. Solo nella decapitazione si è veduto la testa fare dei movimenti inspiratorii, quantunque separata dal tronco. I medici, che dovettero assistere dei condannati all'estremo supplizio, raccontano il terribile effetto che produce la testa di un uomo, quando rotola al suolo e si ricopre immediatamente di un pallore cadaverico e boccheggia, ed appaiono sul volto dei fremiti e dei sussulti e delle contrazioni strane, dei movimenti disordinati e spaventosi negli occhi che durano parecchi secondi. Il tronco è già immobile: il sangue, che zampillava fortemente dalle arterie del collo, spiccia con debole getto ed a riprese, seguendo i battiti sempre più lenti del cuore: gli occhi hanno già compiuto la loro ultima rotazione in alto, ma la vita non è ancora spenta del

tutto, la bocca si apre ancora affannosamente ad intervalli. Le inspirazioni che si compievano dapprima distendendo le narici e spalancando ampiamente la bocca, divengono con rapida degradazione meno visibili e meno frequenti, finchè scompaiono del tutto.

Negli animali molto giovani, se si arresta con un laccio l'emorragia, appena tagliata loro la testa, e poi si mette loro un soffietto nella trachea, in modo da produrre artificialmente il respiro, si vede che passata l'influenza perturbatrice del primo urto essi cominciano a respirare di per sè, sebbene privi del capo. Nei gatti giovani basta amministrare loro una piccolissima dose di stricnina (0,gr.0005) perchè dopo la decapitazione facciano col tronco dei movimenti respiratorii i quali però si rallentano successivamente, perchè non bastano più a tenere elevata l'eccitabilità dei centri nervosi coll'ossidazione del sangue.

Questa esperienza semplicissima, ci dimostra che la respirazione si compie con nervi che partono dal cervello, e con nervi che partono dal midollo spinale. La coscienza dell'io non è necessaria; anche un animale decapitato, quando lo si pizzica o gli si comprimono le zampe, reagisce con una modificazione del respiro: perchè i nervi sensibili della pelle, trasmettono al midollo le impressioni del mondo esterno. Le inspirazioni profonde, rumorose ed interrotte di chi prende una doccia sono esse pure irre-

sistibili, e quando ci sorprende la paura è lo stesso meccanismo che produce una inspirazione profonda.

Ad ogni passo che fa la fisiologia si scoprono nuovi congegni e nuovi ingranaggi che si incastrano, se così è lecito esprimermi, nelle ruote del nostro organismo. Si era creduto sino a questi ultimi tempi che fosse il cervello che nelle emozioni dell'animo avvertisse il centro del respiro arrestandone od affrettandone i movimenti: ora si trovò da Christiani che anche nell'animale privo del cervello, e dove perciò manca la volontà, si può per mezzo di una luce viva che colpisca gli occhi produrre delle inspirazioni profonde e più frequenti. Le impressioni sonore che sarebbero capaci di spaventare un animale producono il medesimo effetto; anzi l'affanno del respiro diventa più forte che nelle condizioni normali. Questa esperienza ci dimostra che, indipendentemente dall' azione del cervello e delle operazioni psichiche, si modifica il ritmo del respiro per ogni cambiamento che succeda nel mondo esterno, per ogni eccitazione periferica dei nervi di senso. Così si spiega l'affanno e il palpito del cuore che ci sorprendono allo sbattersi di una porta, allo scoppio del tuono, e che non possiamo frenare: che appaiono per mille rumori improvvisi prima che sappiamo il perchè, e non scompaiono anche dopo che ci siamo orientati e riconosciamo la futilità della causa che produsse la nostra commozione.

È in questi studi dove si manifesta evidente la

materialità dei processi psichichi, la lentezza del lavoro nei fenomeni che sono creduti i più rapidi nella nostra vita.

Come una scintilla elettrica od un lampo, che dura meno di un millesimo di secondo, lascia in noi una impressione cento volte più lunga, come il tizzone ardente che fatto rotare nell' oscurità non si può seguire coll'occhio nelle sue posizioni e dà l'imagine di un nastro infuocato, come, quando si tocca un oggetto rovente, ci scottiamo le mani prima che si abbia tempo di sentirne il dolore, come spesso mentre siamo in movimento urtiamo negli ostacoli che si frappongono senza aver tempo di arrestarci: così le impressioni che giungono ai centri nervosi ci tengono lungamente agitati senza che noi abbiamo la forza di arrestarci sulla china, dove ci ha spinti precisamente l'urto improvviso di una emozione. Tutti abbiamo provato l'effetto di questa inerzia dell'organismo, e sappiamo come non si riesca a dominare anche le più piccole commozioni dell'animo. Supponiamo che uno passeggi tranquillo e che gli si faccia innanzi improvvisamente la figura di una persona che egli cercava di scansare; gli si rimescola improvvisamente il sangue; ma egli non l'ha anche vista e già si accorge che non è lei, e se ne compiace, ma il cuore batte già più forte; il turbamento e l'affanno non cessano ad un tratto: essi persistono e ci molestano, come durano lungamente le vibra-

zioni di una corda che sia scossa, come una fiamma che divampa, appena una scintilla è venuta a scuotere l'equilibrio delle molecole nei centri nervosi, come l'eco di un suono che si ripercuote e si spegne lentamente nelle fibre dei nervi.

IV.

Quale sarà l'ultima espressione del dolore, l'ultima manifestazione della sensibilità? È uno studio che dobbiamo fare per conoscere l'importanza relativa dei fenomeni, che entrano nel quadro della paura e vedere quali siano quelli che resistono più lungamente nella lotta colla morte.

Addormentai per mezzo del cloralio, od ubbriacai coll' alcool, dei cani e dei conigli, gettandoli in un sopore così profondo che essi non potevano più svegliarsi. Non si può imaginare una morte più tranquilla, una cessione più graduata e più lenta dell'organismo nelle mani della morte.

L'animale, appena gli si amministra il cloralio, o l'alcool, in dose elevata, si mostra alquanto eccitato; incominciano a piegarglisi le gambe di dietro; quando lo si chiama non è più capace di voltarsi senza ca-

dere in terra; si rialza e ricammina: poi diviene barcollante, gira, ricade, si alza con stento e finalmente giace disteso e tranquillo. Esso cerca ancora di sollevare di quando in quando la testa, e poi si addormenta in un sonno di piombo. La respirazione continua inalterata e più lenta: la temperatura si abbassa a poco a poco; e finalmente cessa di agitarsi anche la coda. Le palpebre non si rialzano più, per fare vedere gli occhi sonnolenti, la faccia non si scompone più, le orecchie non si muovono più, per quanto sia doloroso l'eccitamento con cui si cerca di svegliarlo. Si crederebbe che sia morto.

L'unico metodo che avessero i fisiologi per riconoscere se un animale in simili condizioni sia ancora capace di sentire, consisteva nel vedere se il cuore ed i vasi sanguigni reagissero per degli eccitamenti dolorosi.

Il mio amico il prof. Foà in un lavoro fatto col prof. M. Schiff (1) dimostrò che, anche quando il cuore ed i vasi sanguigni non reagiscono più, quando la circolazione non si modifica più, qualunque sia la commozione dei centri nervosi, può ancora osservarsi nell'occhio un'ultima traccia della sensibilità; la pupilla si dilata tutte le volte che l'animale viene eccitato.

(1) Foà e M. Schiff *La pupilla come estesiometro*. Nell'*Imparziale*, 1874, pag. 617.

Ma io ho veduto dei cani avvelenati col cloralio, nei quali la temperatura erasi abbassata fino a 30°, tanto erano divenuti lenti i processi chimici della respirazione, nei quali nessuna corrente elettrica, nessuna azione meccanica era capace di produrre il più leggiero movimento nelle estremità o nella faccia: nei quali il polso, la pressione del sangue, la pupilla, tutto era divenuto impassibile e gli stessi nervi del cuore scoperti, tagliati, irritati con delle correnti elettriche, non producevano più alcun effetto sul polso: eppure l'animale era ancora sensibile. Studiando attentamente il respiro vidi che esso modificavasi tutte le volte che si comprimeva fortemente una gamba o pizzicavasi una parte qualunque del corpo.

I mutamenti del respiro, sono dunque l'ultima funzione dell'organismo con cui si rivelino la sensibilità e le commozioni.

V.

Qualunque nervo della pelle venga eccitato, noi sappiamo che si produce una serie di inspirazioni più profonde e più frequenti: ed abbiamo veduto

come questo fenomeno sia utile all'organismo. Se però l'eccitamento di un nervo diventa così forte da produrre un intenso dolore, o se vi è un'impressione vivissima come nello spavento, il meccanismo si arresta a mezza corsa di una profonda inspirazione; e questo è nocivo.

Mi sono trovato poche volte in pericolo della vita, ma sempre mi ricordo di aver provato un'ambascia vivissima, come se mi si mozzasse il fiato. Ancora pochi mesi fa, fui sorpreso in montagna da un temporale, e cadde il fulmine a forse cinquanta passi da me; mi rammento d'aver notato che mi si arrestò per parecchi secondi il respiro.

Noi che portiamo continuamente in giro questa macchina fragilissima del nostro corpo, dobbiamo ricordarci che tutte le scosse le quali eccedono la misura ordinaria possono riuscirci fatali. Un leggero urto al pendolo accelera il giro delle ruote, uno troppo forte ne fa cessare i movimenti; una spinta leggera ci fa andare innanzi, un urtone ci butta a terra. È per questo che i fenomeni della paura, i quali nei minimi gradi possono tutti esserci utili, diventano morbosi e fatali all'organismo, appena oltrepassano un certo limite: è per questo che la paura deve considerarsi come una malattia.

Ma dove il disordine del respiro si rende meglio evidente è nei bambini. Tutti ci rammentiamo di aver veduto cadere dei bambini, e di aver sentito

con sorpresa che, dopo un acuto strido, essi rimasero in silenzio del tempo e poi dettero in un dirotto pianto. È una sospensione del respiro. Quando sopraggiunge il dolore improvviso di una grave percossa, il bambino fa una profonda inspirazione colla glottide stretta e manda un grido acuto, e poi succede un arresto spasmodico nel massimo della inspirazione.

Vi sono dei bambini molto nervosi, nei quali tali arresti spasmodici si producono anche per deboli emozioni. Ne ho conosciuto uno di questi bambini che un giorno, perchè il padre non lo prese con sè, si mise a piangere dirottamente ed ebbe tale arresto del respiro che si protrasse per un minuto e più. Il bambino aveva la bocca spalancata; si fece rapidamente livido; le labbra e la faccia presero un colore paonazzo. Gli occhi erano socchiusi e pieni di lacrime. L'asfissia divenne così grande, che egli perdette l'equilibrio e cadde, perdette le feci e l'orina, poi si riebbe e non fu altro; mi dissero che questo gli accadeva tutte le volte che veniva contrariato.

Capitolo VIII.

IL TREMITO.

I.

Gli antichi fisiologi credevano che l' anima dei bruti obbedisse a due soli stimoli, al dolore cioè ed al piacere, e che tutte le operazioni dell' organismo non mirassero che a fuggire il male e procacciarsi il bene. Alberto Haller combattè questo concetto fino dal secolo passato. " Questa dottrina, egli dice, non " si accorda in alcun modo coi fenomeni. Nella paura, " quando si tratta di fuggire un male imminente, se " tu consideri i moti dell' animale come diretti allo " scopo della sua conservazione, cosa vi è di più " assurdo che il tremito delle ginocchia, e l'improv- " visa debolezza che ne sopravviene? Tutti quanti i " fenomeni della paura che sono comuni agli animali, " mi persuadono che non sono indirizzati alla con-

“ servazione di chi ha paura, sibbene alla sua più
“ facile distruzione. — Per conservare l'equilibrio è
“ necessario che gli animali più fecondi siano distrutti
“ dalle bestie infeconde, bisogna che gli animali de-
“ stinati a divenire preda degli altri, non possano
“ difendersi facilmente (1). „

Io credo che Carlo Darwin non abbia conosciuto questa spiegazione del tremito, perchè sono persuaso che avrebbe cercato di combatterla, od almeno l'avrebbe accennata nei suoi scritti. Egli era troppo coscienzioso per tacere un'obbiezione alle sue dottrine.

Qui abbiamo l'esempio di un altro fenomeno che sembra in disaccordo con alcune ipotesi sostenute dallo Spencer e dal Darwin. Se è vero che gli animali, nella lotta per la vita, abbiano sempre perfezionato quelle attitudini che loro sono più utili per difendersi, e lasciato poco per volta indietro, nelle generazioni che soccombevano, tutte le disposizioni dell'organismo che erano nocive alla conservazione della specie, perchè non riuscirono a disfarsi del tremito? Perchè quando si affaccia un pericolo, quando è minacciata l'esistenza, nei momenti più decisivi e solenni, quando non vi sarebbe nulla di più imperioso che la fuga, l'attacco, o la difesa, noi vediamo invece gli animali paralizzati dal tremito,

(1) HALLER, *Elementa physiologiæ corporis humani.* Tom. V, lib. XVII, § VII.

divenire incapaci alla lotta, e soccombere senza trar profitto delle loro forze? L'ipotesi dell'Haller non essendo sufficiente per scusare una imperfezione tanto grave degli organismi, dobbiamo cercare altrove quali siano le ragioni e le cause di questo fenomeno.

II.

Carlo Darwin nel suo celebre libro sull'*Espressione delle emozioni* dice: " Il tremito che è comune al- " l'uomo ed alla maggior parte degli animali inferiori " a lui, non è di alcun vantaggio, spesso è molto " nocivo, e non può essersi acquistato primieramente " per mezzo della volontà e resosi abituale associan- " dosi con qualche emozione (1). „ Quindi dichiara che il tremito è un fatto molto oscuro e non aggiunge altro.

A Paolo Mantegazza parve che questa trascuranza del Darwin, per un fenomeno tanto importante, fosse soverchia, e nel suo pregevolissimo lavoro intorno alla *fisonomia e mimica* scrisse: " Darwin confessa " di non trovare utile il tremito della paura, ma die-

(1) Darwin. Cap. iii, pag. 67.

" tro i miei studi sperimentali sul dolore, io lo trovo
" utilissimo; dacchè tende a produrre calore, riscal-
" dando il sangue, che per influenza della paura
" tende troppo a raffreddarsi (1). „

Dovendo prendere un partito in tale controversia, non rimane altra via che di esaminare attentamente le varie condizioni dell'organismo in cui si produce il tremito e ragionarvi sopra spregiudicatamente. Confesso che mi vi accingo con una certa trepidazione, perchè l'autorità del Mantegazza è così grande nella fisiologia, che il nome stesso del Darwin non basta per fare pressione sul mio giudizio. Ma vediamo i fatti.

Quando nel cuore dell'estate, con una temperatura di 37 gradi, o sotto la sferza del sole, vediamo che i cavalli, i cani e gli uomini tremano dalla paura, si potrebbe credere che non lo facciano per bisogno di riscaldarsi; tanto più che le scimmie, l'elefante e molti animali, che sono sempre vissuti sotto l'equatore, tremano ugualmente quando sono spaventati, anche nei loro paesi tropicali.

Nella febbre si batte i denti, mentre la temperatura del corpo supera i 40 gradi, e l'economia umana avrebbe bisogno, per tutelare la vita, di mettere in opera qualche altro meccanismo che raffreddasse il sangue, anzichè riscaldarlo col tremito. Dopo uno

(1) Mantegazza. Cap. vii, pag. 119.

sforzo intenso, o dopo un grande lavoro delle braccia, ci trema la mano anche mentre non se ne può più dal caldo. Ho notato sopra me stesso, nelle marcie forzate, quali ho dovuto fare talora fino allo spossamento, quando studiava intorno alla fatica, che la sera dopo essere ritornato dalla vetta del Monte Viso o dai più alti ghiacciai del Monte Rosa, mi tremavano le gambe, quantunque la temperatura del corpo mio fosse di uno o due gradi superiore alla normale. Il thè, l'alcool, il caffè e molti rimedi eccitanti producono un tremito visibilissimo. Nelle risa convulse, nell'ebbrezza, nella gioia, nella voluttà, nella collera, quando proprio non appare evidente il bisogno di riscaldarsi di più il sangue, si trema ugualmente, la voce si altera, le gambe traballano. Tutto ciò rende probabile che Darwin abbia ragione: ma dove decisamente mi sento inclinato a mettermi dalla sua parte, è nel pensare agli effetti disastrosi che ha il tremito nella paura. Nelle foche e in molti animali, di cui parlerò più estesamente nel capitolo sullo spavento, diviene così forte il tremito che gli animali non possono più fuggire, e si lasciano sopraffare ed uccidere miseramente. Come si può ammettere framezzo alle sublimi perfezioni che ammiriamo negli organismi, la contraddizione che un animale per riscaldarsi non fugga dinanzi al pericolo e tremi finchè sia ucciso, mentre che fuggendo potrebbe riscaldarsi molto meglio e salvarsi? Però la questione

non si deve giudicare in questo modo. Le divergenze, che nascono sulle interpretazioni dei fatti, sono le più difficili a risolversi nella scienza, perchè rimane sempre all'uno degli avversari un campo dove trincerarsi.

III.

Per conoscere l'intima natura del tremito dobbiamo innanzi tutto vedere come sieno fatti i muscoli e come funzionino.

Quando si guarda sotto il microscopio un filo di muscolo sottile quanto un capello, si vede che esso consta di quasi cento fibrille esilissime, messe l'una accanto all'altra in un fascio; sono queste fibre che riunendosi insieme formano quei filettini che vediamo ad occhio nudo nella carne filacciosa. Ciascuna fibrilla guardata con un microscopio potente, che la faccia vedere 300 o 400 volte maggiore, appare formata da una serie di elementi muscolari, ossia da tante cassettine alte circa due millesimi di millimetro, messe l'una sull'altra come una pila. Ogni cassettina è di forma prismatica e termina con due

fondi piani. Fu un fisiologo inglese che descrisse per la prima volta queste cassettine, e perciò sono conosciute nella scienza col nome di elementi muscolari del Bowman. — La rassomiglianza di ciascuna fibrilla con una pila del Volta è così grande che taluni vi cercarono, ma invano, delle analogie anche nel loro modo di funzionare.

I nervi che vanno ai muscoli mandano le loro ramificazioni in ciascuna fibra, come le cordicelle di una miccia che servono per produrre a distanza lo scoppio della polvere nelle mine; o per servirmi di un'altra imagine più prossima al vero, benchè essa pure incomparabilmente lontana dalla realtà, come il filo sottilissimo che porta la scintilla elettrica in una cartuccia di dinamite. Quando il nervo scarica la sua influenza nel muscolo, succede un cambiamento molecolare rapidissimo nella sostanza contenuta nelle cartuccie o cassettine muscolari: queste si schiacciano, si contraggono e ravvicinano i loro fondi. — Appena cessa l'azione del nervo, si rilasciano tutte e tornano a prendere la forma di prima. È noto che un muscolo contraendosi si accorcia ed ingrossa: basta afferrare colla mano il braccio poco sopra il gomito e piegarlo per sentire il muscolo bicipite che si rigonfia e si indurisce. Dovunque si produca una contrazione muscolare, dobbiamo sempre immaginarci che una serie innumerevole di cassettine prismatiche si scorciano

nella direzione delle fibre, e si ingrossano trasversalmente.

Il sangue che circola in tutti gli angoli più riposti dell'organismo, trasporta, a così dire, nuove materie esplosive per ricaricare il muscolo e lo ripulisce dalle fuliggini e dalle scorie. Il movimento del sangue in mezzo alle cellule ed alle fibre del corpo rassomiglia ad un ruscello che scorra in un villaggio, dove ciascuna casa possa prendere nel rigagnolo che passa davanti alla sua porta il suo bisogno, e gettarvi dentro tutto ciò che deve essere portato via perchè reso inutile.

Se ci tappiamo gli orecchi coll'indice della mano, sentiamo un rumore cupo, come di un lontano cannoneggiamento, o lo strepito di un tuono prolungato. Questo tuono è prodotto dalla contrazione dei muscoli; perchè i nervi non esercitano sulle fibre un'azione costante, ma la loro influenza si produce a scosse rapidissime ed irregolari come lo sparo della moschetteria in una battaglia.

È raro che si faccia una scarica nervosa tutta d'un colpo, come sarebbe un fuoco di salve, per produrre una contrazione istantanea, o, come dicono i medici, una contrazione clonica. Generalmente nello sforzo di un muscolo incominciano le scariche in alcune fibre: mentre queste si affievoliscono, ne sopraggiungono delle altre, che rinforzano la contrazione: queste cessano, ed altre si ricaricano, alcune cedono,

altre riprendono, e così può mantenersi una tensione continua del muscolo. Il concetto che dobbiamo farci della contrazione di un muscolo è dunque quello di un tremito rapidissimo nelle sue parti più minute. Quando per una malattia, o per un'altra causa qualunque si diviene più deboli, apparisce il tremito, perchè la contrazione è trascinata in lungo, e tanto distesa da mostrare gli elementi che la compongono. — Basta avvelenare una rana con qualche sostanza che diminuisca la vitalità dei nervi, perchè ad ogni sforzo che fa l'animale per muoversi si renda manifesto un tremito delle gambe. — Nelle contrazioni fortissime e micidiali del tetano può anche sentirsi a distanza il suono muscolare. Quei poveri cani che vediamo avvelenati barbaramente nelle strade colla stricnina, se vengono messi sopra una tavola armonica durante l' accesso delle convulsioni, mandano un suono caratteristico prodotto dalle vibrazioni rapidissime dei loro muscoli; è il suono del tetano.

IV.

Il tremito può essere prodotto da due cause opposte; o da uno sviluppo eccessivo di tensione nervosa o da debolezza. " Les tremblements ont deux

“ diverses causes: l'une est qu'il vient quelquefois
“ trop peu d'esprits du cerveau dans les nerfs, et
“ l'autre qu'il y en vient quelquefois trop. „ Questo aveva già detto Descartes due secoli addietro.

Chi piega fortemente l'antibraccio sul braccio, come se volesse toccare col pugno chiuso la spalla, vedrà subito che la mano gli trema, perchè le scariche colle quali si produce e si regola la contrazione non corrispondono più completamente al loro scopo. Chi comprime troppo il calcio dello schioppo contro la spalla, o tira con un fucile pesante, colpisce meno facilmente nel segno, perchè gli tremano le braccia. Noi possiamo tuttavia coll' esercizio migliorare di molto queste imperfezioni fisiologiche; così è che pochi mesi d'esercizio nel disegno, bastano perchè uno riesca a tirare linee diritte e tratteggiare con sicurezza.

Per comprendere tutto il meccanismo del tremito dobbiamo ricordarci che, nell'afferrare una cosa, facciamo funzionare insieme ai muscoli che piegano le dita per stringere, anche quelli che servono ad aprire la mano. L'opera dei muscoli che si oppongono ad un movimento, e che per ciò chiamansi antagonisti, è efficacissima, anzi è indispensabile per graduare e regolare con esattezza le azioni muscolari. Quando vogliamo muovere l' occhio, tutti i suoi muscoli entrano in tensione, ed uno solo prevale e lo gira verso il punto che fissiamo: quando si stringe la penna

per scrivere, non pieghiamo solamente i flessori delle dita, ma involontariamente si contraggono gli estensori. Senza di ciò non sarebbe possibile arrestare improvvisamente la penna e l'occhio, o qualunque altra parte del corpo nei suoi rapidi movimenti.

L'eccitazione soverchia nei centri nervosi, o la spossatezza e la fatica, sospendono l'armonia degli intenti nella contrazione dei muscoli. La mano trema perchè la tensione dei flessori e degli estensori non si fa più gradatamente e con fermezza, ma a sbalzi ed a scosse. Nello sforzo per tenere steso il braccio non siamo più capaci di regolare bene le scariche nervose, in modo da conservare l'equilibrio nel lavoro dei muscoli: questi si rilasciano e si contraggono alternativamente da un lato o dall'altro; appena cedono i muscoli flessori, gli antagonisti riescono a piegar la mano dalla loro parte: poi quelli si raccorciano nuovamente e ritornano con più forza alla posizione di prima; ma, appena fatto un rapido sforzo, gli antagonisti li sopraffanno e li vincono un'altra volta. Si produce in questo modo un tentennamento continuo, e gli organi del corpo, secondo la rapidità con cui scattano i muscoli, oscillano, tremano, e vacillano, senza che la volontà possa dominarli.

Nella gioia e nel dolore intenso vi è un grado di turbamento dell'animo, nel quale si cambia l'intonazione della voce, perchè i nervi che fanno mo-

vere i muscoli della laringe, non tendono più regolarmente le corde vocali: donde ne viene il tremolo che serve ad esagerare le espressioni patetiche del canto. Alcuni non sono più capaci di parlare e balbettano appena sono sotto l'influenza di una emozione. È difficile intonar forte e sostenere una nota a pieni polmoni, senza che la voce tremoli, come non si può gridare lungamente senza che la voce diventi stridula e rauca, perchè i muscoli si affaticano, e torna malagevole regolare i movimenti della laringe, nella stessa maniera che, dopo una corsa, od un esercizio violento, se ci poniamo a scrivere, vengono fuori certi uncini nello scritto, che rendono irriconoscibile il nostro carattere.

Un tremito curioso è quello che osservasi nell'uomo e negli animali sofferenti, durante l'inspirazione. Lo constatai in minor grado anche negli animali in condizioni sane e particolarmente nel cane. Ad ogni movimento inspiratorio compare un tremito molto distinto nelle estremità e in quasi tutta la muscolatura del corpo. L'eccitazione che nasce nei centri nervosi per far contrarre i muscoli del torace, e il diaframma, sembra essere divenuta così forte che oltrepassa i confini del centro respiratorio e si diffonde in una grande parte di nervi. Nella collera, nella paura e nei turbamenti dell'animo, quando soffia impetuoso il vento delle passioni, si producono delle onde che scorrono e s'infrangono in tutte le

parti del sistema nervoso, rivelandosi coll'agitazione dei muscoli.

Il tremito ha spesso un' origine periferica: e si può tremare tanto pel freddo quanto pel caldo. Basta tenere un braccio immerso nell' acqua riscaldata fino a 48 o 50 gradi perchè comparisca un tremito distinto. Questo fatto, che osservai parecchie volte sopra mio fratello, corrisponde al tremito delle mandibole per l' azione dell' aria fredda che ci colpisce nella faccia.

V.

I cani molto eccitabili spesso tremano, quando passa loro vicino un altro cane. Ne conosco uno che si agita come una foglia, tutte le volte che dall' altezza di un primo piano vede passare nella strada un cane più grosso di lui. È uno spettacolo che fa compassione questo suo commoversi tanto vivo, senza che ve ne sia alcun bisogno, perchè la maggior parte dei suoi supposti rivali non guardano neppur in alto, e non si accorgono che egli ci sia! Ma dal primo momento che egli li scorge lontano,

si adombra e subito gli prende un brivido febbrile, gli si drizza il pelo sulla schiena, e freme tutto, mentre rimane accosciato sulla finestra, spiando colla coda dell'occhio inferocito, con le orecchie diritte, il ceffo ringhioso, i denti scoperti, dando l'esempio ridicolo di un'alterigia paurosa e di un orgoglio disprezzato.

Ma dove si manifesta più evidente il tremito è nella paura. Quand'ero medico nell'esercito, dovetti assistere all'esecuzione di alcuni briganti. Era un giudizio sommario. Un maggiore dei bersaglieri faceva a questo e a quello poche interrogazioni, poi voltandosi al capitano diceva senz'altro “ si fucili „. Alcuni rimanevano sbalorditi colla bocca spalancata, impietriti: altri sembravano indifferenti. Mi ricordo un ragazzaccio che aveva appena vent'anni: borbottò nel rispondere ad alcune interrogazioni, poi ammutolì, e prese l'atteggiamento di chi sta per parare un colpo fatale, colle braccia sollevate, le palme aperte, il collo rientrato nelle spalle, la testa obliqua, il tronco piegato indietro su di un fianco. Quando sentì la parola tremenda, mandò uno strido acutissimo, straziante, disperato: guardò intorno come se cercasse avidamente qualcosa, poi si girò indietro per fuggire e andò a schiacciarsi contro un muro del cortile colle braccia distese, divincolandosi, graffiando come se volesse penetrare fra le pietre, come un polipo appiccicato alla pa-

rete. Dopo alcuni sforzi di grida e di contorcimenti cadde tutto ad un tratto, sfinito, abbandonato, che pareva un cencio: era pallido e tremava come non ho più mai visto tremare nessuno; sembrava che i muscoli si fossero sciolti in una gelatina che sfuggisse e traballasse da tutte le parti.

Anche nei suoi minimi gradi l'apprensione e la paura ci fanno già tremare. Nella fretta non si ha più la mano a certi lavori minuti, le dita convulse non trovano nulla. Conosco delle signorine così timide che sono vergognose di vedersi tremare nelle mani la lattiera quando in una conversazione girano intorno per mescere il thè nelle tazze.

Un signore in Germania mi raccontava delle cose stranissime intorno alla sua eccitabilità; fra l'altre che aveva dovuto smettere di ballare, perchè gli mancavano sotto le gambe alle più piccole emozioni; tutto lo metteva sossopra, bastava che dovesse offrire il braccio ad una signora per accompagnarla a tavola, o che dovesse attraversare una sala in mezzo ad una grande società, perchè l'idea di vedersi osservato lo facesse tremare e traballare come se fosse ubbriaco.

L'atteggiamento di mettersi ginocchioni che troviamo presso tutti i popoli, come segno d'adorazione, o d'amore, di chi implora perdono o pietà, è dovuto al fatto fisiologico che le emozioni ci fanno tremare improvvisamente le gambe e ci mettono a terra.

VI.

A furia di ripensare su questo argomento del tremito, mi si è talmente eccitata la memoria, che dovunque io cerchi un angolo per riposarmi fra le ricordanze, trovo della gente che trema. Il primo, il più confuso dei ricordi, è quello di un vecchio mio zio, un veterano che, quando io era piccino, mi prendeva sulle ginocchia per raccontarmi le battaglie di Napoleone; ed io guardava la tabacchiera che gli traballava nelle mani, e non sapevo comprendere perchè dovessi aiutarlo per tenere ferme le sue dita, quando mi faceva vedere il ritratto dell' imperatore nella sua medaglia. E dietro a lui veggo ancora una vecchia affettuosa e semplice che mi accarezzava colla voce tremula; la matrina di mia madre, che era tanto indulgente con me, quando mi trastullavo intorno al suo tavolino da lavoro, e mi guardava contenta di sopra gli occhiali, mentre aspettava che facessi passare il filo nella larga cruna dell'ago dicendomi che non le reggevano le mani.

Poi il tremito che una volta mi prese sulle Alpi, dopo aver attraversato un ghiacciaio, in cui ad ogni passo si giuocava la vita, e mi parve un miracolo di essere scampato dalla voragine terribile dell' abisso che stava per ingoiarmi. E fra le prime ricordanze della mia vita negli ospedali, sembrami ancora di riconoscere il volto smunto di pazienti che tremavano avvelenati dal chinino o dal mercurio; di convalescenti seduti nel letto che non reggevano la loro ciotola; di anemici che studiavano tentennando ogni movimento reso incerto dal sangue perduto; di isteriche smaniose che riposavano solo nel sonno.

Mi si affacciano i luoghi e le ore dove accorsi palpitando negli incendi, negli scoppi delle caldaie, nelle rovine degli opifici, e trovai delle persone che battevano i denti per le scottature, degli operai robusti messi nella barella che tremavano per le contusioni sofferte; e mi rammento le veglie e il cambio che ci davamo di notte fra compagni di scuola, quando si doveva colle inalazioni del cloroformio prolungare la vita degli sventurati colpiti irremissibilmente dal tetano. Nelle lunghe sale silenziose delle cliniche veggo ancora lo sguardo compassionevole di uomini affetti dalle tabe dorsale, o dalla *paralysis agitans* che non stavano mai fermi, senza potersi reggere sulle gambe, come se una maledizione agitasse i muscoli su cui avevano per-

duto l'impero della volontà, finchè diventavano irrigiditi tanto, che le stesse ossa dello scheletro si piegavano e deformavansi.

Ma voglio lasciare questi ricordi della sventura, ora che mi si affollano alla memoria le immagini più liete dei tremiti festosi, da cui ho visto agitati i vecchi genitori che nelle nozze dei figli non sapevano più tenere nelle mani il bicchiere, e balbettavano delle parole incomprensibili, cogli occhi umidi di pianto: giovani poeti ai quali, alzandosi a recitare dei versi fra lieti commensali, non bastavano le due mani per tener fermo il foglio sul quale dovevano leggere; spose affaccendate che brillavano dalla contentezza colle labbra tremanti, e che dovevano sedersi perchè non reggevano all'esultanza del loro trionfo; finalmente mani convulse di parenti che abbracciavano tutti, nel tripudio della festa.

Ho conosciuto degli uomini così nervosi che alle più piccole emozioni si dovevano ritirare per non dare lo spettacolo di una agitazione che a loro pareva ridicola: ed altri ho veduti afferrarsi la mano o appoggiarla sul tavolino o sul seggiolone per non tremare, quando sentivano un discorso commovente, o assistevano allo svolgimento di un dramma sulla scena.

Mi ricordo degli onanisti ridotti a tale umiliazione da confessare per la paura del loro tremito,

il vizio schifoso che li abbrutiva; degli amici vittime di una passione amorosa che erano spaventati dallo scotìo della mano che traballava tanto nello scrivere da alterare il carattere; dei colleghi che mi consultarono per un tremolio comparso loro dopo che si erano spossati in un lavoro dell'ingegno; delle persone che in seguito ad uno spavento furono scosse per tutta la vita.

VII.

Ma è il *delirium tremens*, quello in cui la paura e il tremito formano insieme la più orrenda delle punizioni, e lo strazio più rovinoso della natura umana. — Ne ho visto solo tre casi nella mia vita di medico; e le faccie di quegli sventurati mi stanno ancora dinanzi nella memoria, dove pare che un velo le ricopra della più profonda malinconia.

Raccolgo insieme in un solo quadro i fatti che osservai, per non trattenere troppo a lungo lo sguardo del lettore su tali miserie della vita.

Generalmente si è chiamati in fretta per vedere

un ammalato che vomita, o che si crede abbia un accesso di pazzia. Si trova un uomo sparuto e smunto che vi guarda con indifferenza, e vi risponde sgarbatamente alcune parole con voce stridula e cupa. I parenti, la moglie, i figli spaventati che circondano il letto vi raccontano che allargava troppo la mano nel bere, e che il giorno prima fu portato a casa ubbriaco; che brontolò tutta la notte e che al mattino non si alzò più dalla grande stanchezza; che ebbe nausee tutto il giorno e inappetenza, e che poi cominciò a vomitare. Quando tira fuori la lingua per farla vedere, si vede che ci ha su la patina alta e biancastra di un catarro stomacale.

Nel primo periodo le mani non tremano ancora quando posano sulle coltri; ma se l'ammalato cerca di prendere una tazza, o il cucchiaio, si agitano tanto che rovesciano e versano ogni cosa. Nella notte i sogni che già prima lo svegliavano impaurito, prendono il carattere di una vera allucinazione. Spesso tali ammalati si precipitano dal letto, gridando che hanno visto un serpe guizzar loro innanzi agli occhi e avvinghiarsi al loro collo; e si strappano ansando le vesti, e brancolano nudi, divincolandosi, come per levarsi un laccio dalla gola, per sciogliersi dalle spire in cui li stringe la loro demenza.

Poi si acquietano; ma il delirio è scoppiato e divamperà, senza lasciarli più in pace. Essi daranno corpo a tutte le ombre, e vedranno continuamente

dei rettili e degli insetti strisciare, e distendersi intorno. — È uno strazio! — Alle volte gridano che sono ragni mostruosi, o scorpioni avvelenati che scendono dai muri sulle coltri; gatti neri cogli occhi di fuoco, che stanno accovacciati sul loro petto; lupi colla gola aperta, o cani rabbiosi, colla schiuma sulle labbra, che li mordono; o topi immondi mescolati ad uno sciame nero di piattole che rodono le loro viscere. — E allora gli ammalati annichiliti dalla paura, dilaniati dal loro martirio, si contorcono, digrignano i denti, gemono, urlano e singhiozzano, mordendosi le mani, stracciando le coltri, configgendosi le unghie nel volto inferocito. Poi si sollevano per fuggire, stramazzano a capo riverso nel letto, sfiniti, sbiancati, costernati, rotando lo sguardo nella più terribile disperazione, col rantolo nella gola.

A volte svanisce rapidamente questa bufera infernale, e ritorna un po' di quiete. Gli ammalati sono indolenti, rispondono di malavoglia alle interrogazioni, ma con senno. Nei lucidi intervalli alcuni rimpiangono i loro trascorsi, e dicono che si ubbriacavano per dimenticare la sventura, o la miseria; ma sono sprazzi di luce in mezzo ad una rovina avvolta nelle tenebre. Quasi tutti rimangono impassibili alla desolazione della famiglia; scotono il capo sconsolato, ed accennano al desiderio del suicidio. Ad ogni piccolo accesso febbrile prodotto da una

causa qualunque, danno in smanie frenetiche, e bisogna legarli e metter loro la camicia di forza.

Ma il tremolìo cresce; l'ammalato non può più dormire, chiacchiera, cammina e ricammina, gira e rigira nella stanza come un cane smarrito. Si capisce dai lamenti, che l'allucinazione si diffonde poco per volta ed invade tutti i suoi sensi. Mentre borbotta delle parole sconnesse, si lagna ad intervalli di essere avvelenato, di sentire il gusto di qualche sozzura, e rifiuta ogni cosa perchè teme di essere tradito. Nella camera si spandono, a suo dire, dei vapori chimici che lo soffocano, ed allora si aggira qua e là furioso, picchia pugni nell'aria, si stringe al muro, o si avventa alla finestra, scaraventa in terra i mobili e le stoviglie, da cui gli pare vedere uscire intorno i vapori pestilenziali.

Ricorderò per tutta la vita con raccapriccio, la notte che passai da studente presso uno di questi sventurati. Era ancora il tempo che si credeva dai medici di scongiurare il pericolo e troncare il delirio, con una rapida sottrazione di sangue. Io era stato mandato da un vecchio medico, a fare, in una soffitta piena di squallore, un salasso ad un malato. Lo trovai smanioso che si agitava nel letto. Era un facchino robusto, col volto acceso, e le vene del collo rigonfie. Quando cercai di prendergli il braccio, mi fissò in volto due occhi iniettati di sangue che parevano divorarmi. Poi incominciò a bron-

tolare e a tremare, prorompendo in bestemmie che parevano tuoni di tempesta, e urlando come un' anima dannata. " No, no, aiuto, fermate quell' assassino che vuole uccidermi. — Ha un rasoio per segarmi la gola. „ E la sua faccia aveva una espressione terribile di paura, e dalle rughe della fronte, dal dilatarsi delle narici, dalle contrazioni delle labbra, dal digrignar dei denti traspariva una lotta disperata. E poi divincolandosi fra le braccia per fuggire, mentre noi lo appuntellavamo per trattenerlo, — " Aiuto, gridava, vogliono precipitarmi dalla finestra, gettarmi sulle baionette che stanno assiepate di sotto, aiuto, affacciatevi, fateli andar via questi sgherri. Non vedete che la strada è piena di soldati e di aguzzini, che vengono su colle scale per sventrarmi? „ — Finchè estenuato, bagnato di sudore, livido, trafelato, ansante, bestemmiando e borbottando sempre, cadde poco per volta nel sopore di un agonizzante.

Quando la malattia peggiora, il delirio diviene continuo, il tremito si inasprisce, i muscoli si rilevano così come se volessero rompersi. Si crederebbe che sotto la pelle vi sia un demone furioso, che agita, scontorce, sbatacchia e trabalza il corpo nel letto, e lo commuove tutto. Le apparizioni più spaventevoli sono quelle degli spettri. Alcune di queste devono essere così orribili, che gli ammalati ne rimangono sbigottiti. Improvvisamente mandano un

grido terribile, e mettendo innanzi le mani e rovesciando il capo indietro, riconoscono la faccia sparuta ed imbiancata di un morto che chiamano per nome. Sono nemici larvati che appaiono col volto smunto, avvolti nel lenzuolo di morte, per condurli via con loro; sono scheletri che attraversano la stanza facendo scricchiolare gli stinchi, o digrignando i denti, con uno sguardo diabolico nel teschio.

Allora la morte appare loro con tutti i fantasmi della realtà più immonda per sprofondarli nel sepolcro. “ Levatemi questo cadavere putrefatto, che quegli infami hanno portato nel mio letto: non vedete che è una massa liquida, schifosa, una putrefazione abominevole, che i vermi vengono già a brulicare sul corpo? „ e si chiudono il naso per non sentire il fetore, e si guardano le mani su cui vedono delle chiazze di sangue, delle lividure, e il nero ributtante della cancrena. Talora finiscono improvvisamente, ma più spesso dopo che il delirio durò tre o quattro giorni si addormentano, e poi svegliandosi cadono nell' ebetismo, o muoiono spossati, o diventano pazzi del tutto.

Capitolo IX.

L'ESPRESSIONE DELLA FACCIA.

I.

L' occhio esamina con tale rapidità e con tale esattezza la faccia umana, che non si potrà mai colla parola dare una imagine delle minute particolarità e dei cenni fuggevoli che noi vediamo comparire e scomparire sul volto nelle emozioni. Anche i più grandi maestri furono poco esatti in tali descrizioni e dovettero ricorrere alle similitudini ed al linguaggio figurato ed imaginoso. Quando scriviamo, per esempio, che una persona ci guardò con sorpresa, o con paura, noi accenniamo un' infinita serie di gradazioni del medesimo sentimento, tutte differenti fra loro per intensità ed effetto, e ci abbandoniamo alla discrezione del lettore perchè egli scelga quella che gli pare più adatta al caso, senza

che abbiamo i mezzi di accennargliela. Quando diciamo ad un amico “ devo darti una cattiva notizia „ si fa in lui un improvviso cambiamento nel volto, nello sguardo, e nel gesto, che ci commuove: ma non vi è arte della parola che valga a ritrarlo, perchè non si possono misurare gli impercettibili cambiamenti, che succedono nel moto degli occhi, nella dilatazione della pupilla, nel colorito delle guancie, nell' incresparsi delle labbra, nella dilatazione delle narici, nell' affrettarsi del respiro, nel gesto delle mani, nell'atteggiamento della testa e del tronco.

Alcune finezze caratteristiche della faccia svaniscono sotto la lente, come un diamante che si abbrucia nel crogiuolo. L'aria del volto è impalpabile, le sue bellezze sono avvolte in un velo delicato e sottilissimo, che non si può toccare senza lacerarlo e scioglierne l'incanto.

È perciò che stendo con esitanza la mano sul coltello, e discopro la testa di un cadavere per inciderne la pelle e dissecarne i muscoli. Quando avrò staccato i muscoli della faccia dalle ossa del cranio, mi resterà in mano una maschera fatta come un imbuto di carne. Oh come è brutta la faccia dell'uomo veduta dal rovescio! Non ci si raccapezza più: non si crederebbe più che questo intreccio di fibre, e questa intelaiatura di muscoli rappresenti la parte più espressiva e più bella dell'organismo; che

tale sia la faccia, prima così nobile nelle sue movenze, e nei suoi cenni, così inesauribile nei segni con cui annunzia la benevolenza e l'affetto. È una profonda disillusione ed uno spettacolo triste, come vedere nel pieno giorno l'impalcatura ed i razzi spenti di un fuoco di artificio, o guardare da vicino, finito lo spettacolo, le macchie e i cenci di una decorazione teatrale fantastica. Non si vorrebbe credere che sia questa carne filacciosa che ci dà l'aspetto e la figura caratteristica e l'espressione del nostro io: che sia sopra questo foglio sottile di muscoli, che si stampa in ogni uomo la storia della sua vita, che sia la disposizione accidentale di queste parti che ci trascina a delle simpatie misteriose, all'indifferenza, all'avversione, al ribrezzo: che sia il segreto imperscrutabile di questi organi, che attira gli uomini inconsciamente l'uno verso l'altro, o li separa, come gli atomi che si accozzano, si allontanano o si stringono indissolubilmente fra loro.

II.

Leonardo da Vinci, che fu certo uno dei più grandi conoscitori della faccia umana, ne aveva studiato con tale amore l'anatomia, che i disegni delle sue

preparazioni formano ancora oggidì l'ammirazione dei dotti, per l'esattezza nei loro più minuti particolari.

Studia prima la scienza e poi seguita l'arte nata da essa scienza, diceva Leonardo ai suoi discepoli, e queste parole sono degne di lui che fu non solamente grande artista, e matematico, e grandissimo filosofo, ma che ebbe il merito assai più difficile a conseguirsi, di essere un innovatore nella scienza ed uno dei fondatori del metodo sperimentale.

Non basta però incominciare lo studio della faccia coll'anatomia dell'uomo: l'intreccio dei muscoli è così fitto, la direzione delle fibre così intricata, che non si riesce a nulla, se non si conosce l'origine di questi muscoli negli animali inferiori, se non si cerca quali siano i loro uffici negli esseri più semplici, e le modificazioni che subiscono nella scala zoologica.

Le parti più importanti della faccia sono l'apertura della bocca e delle narici. Queste sole non scompaiono mai, per quanto si modifichi la forma della testa negli animali. Le labbra, il naso, il mento possono divenire irriconoscibili, come negli uccelli: l'occhio può diventare piccolissimo, come nella talpa, o scomparire affatto, come succede in alcuni animali che vivono nelle caverne: ma la bocca esiste sempre, perchè l'intestino è l'organo più utile del

corpo. Esso appare già in quegli animali che non hanno ancora nè il cuore, nè i polmoni. Il tubo alimentare alla sua estremità anteriore forma come un imbuto.

Questa terminazione del tubo digerente, è ciò che noi chiamiamo la faccia. Per quanto sia grottesco un simile modo di esprimersi, esso è l'espressione della verità.

Lo sviluppo dei muscoli della faccia è proporzionato al bisogno di afferrare la preda, e triturare gli alimenti. Nelle rane, nei pesci, nei rettili e negli uccelli che deglutiscono ed ingoiano senz'altro il cibo, si può dire che manca la faccia: essi non hanno alcuna espressione, tranne quella degli occhi. Negli uccelli la funzione del nervo facciale è limitata ad un piccolo filamento che si distribuisce ai muscoli cutanei del collo, e produce l'arricciarsi delle piume, e il sollevarsi del ciuffo, che è l'espressione più caratteristica delle loro passioni.

Quanto più diventa complesso il movimento di prendere il cibo e di mangiare, tanto più diviene complicato l'apparecchio della bocca. Le labbra devono essere mobili, per succhiare come una ventosa dal capezzolo della mammella, e più tardi servire a trattenere, e ricondurre sotto le mandibole i frammenti che si triturano: e debbono potersi tirare in alto, come fa il cane che mostra i denti

quando si accinge a mordere (1). Poi vengono i movimenti delle mandibole armate di zanne, per dilacerare, triturare, infrangere, rodere, quindi i movimenti complicatissimi della lingua per bere, leccare, pulire la bocca, per fare il boccone, avvolgerlo e buttarlo giù.

Le scimmie hanno fra tutti gli animali un maggior sviluppo nei muscoli della faccia: ciò dipende specialmente dal fatto che esse mangiano di tutto, e sono mezzo carnivori e mezzo erbivori, e si servono della bocca come di un organo per la presa e per aiutare le mani a sfilacciare, a sbucciare, e preparare continuamente il cibo.

Il volto delle scimmie è di una mobilità senza esempio; in pochi minuti si vedono passare sulla faccia di una bertuccia tutte le espressioni dal desiderio al disprezzo, dalla furberia all'innocenza, dall'attenzione allo svago, dall'affetto al furore, dall'aggressione alla paura, dalla gioia alla tristezza.

(1) Darwin credeva che gli animali mostrassero i denti per far vedere le loro armi, ed essere più temuti. Tale spiegazione non mi sembra del tutto esatta: perchè gli animali sono obbligati a sollevare le labbra quando addentano qualsiasi cosa, per non ferire queste parti molli della bocca che ricoprono le mandibole. Basta osservare un cane per convincersi che il mostrare i denti deve essere un atto preparatorio a quello del mordere.

III.

Una delle ragioni per cui si muovono più facilmente i muscoli della faccia, sta nella loro piccolezza. Fu Spencer che manifestò per la prima volta questo concetto, ed io non saprei trovare nulla di più fondamentale nel linguaggio delle emozioni. " Supponiamo, egli dice, che una debole onda di " eccitazione nervosa si propaghi uniformemente nel " sistema nervoso; la parte dove quest' onda, che " si scarica nei muscoli, segnalerà meglio i suoi " effetti, sarà quella parte dove sarà meno consi- " derevole l' inerzia da vincere. I muscoli grossi e " le masse pesanti non daranno alcun segno: mentre " che i muscoli piccoli, o quelli che non devono sor- " montare alcuna resistenza notevole, risponderanno " visibilmente per questa debole onda nervosa. Sic- " come i muscoli della faccia sono relativamente pic- " coli e sono attaccati a delle parti più facili a muo- " versi, così ne avviene che la faccia è l'indice mi- " gliore della quantità di sentimento (1). "

(1) *Principes de Psychologie.* Tome II, pag. 566.

Questa legge non basta però, secondo me, a spiegare le espressioni della faccia; perchè abbiamo dei muscoli piccolissimi e sottili nell'orecchio, nella pelle, ed altrove, che non prendono alcuna parte all'espressione, sebbene in essi sia minima la resistenza da vincere.

Io credo che si debba dare una grande importanza all' uso continuo di certi muscoli e alla differente eccitabilità dei loro nervi. I muscoli che mettiamo più spesso in movimento, sono pure quelli che tradiscono più facilmente l' eccitazione dei centri nervosi. Così è dell'orecchio nel cavallo e nel cane, che è uno specchio fedele di tutto ciò che sentono, di tutte le loro commozioni, mentre che nell'uomo, quantunque esistano i medesimi muscoli, solo perchè non ci serviamo mai dei movimenti delle orecchie, queste stanno immobili anche nelle più forti commozioni.

I muscoli della faccia si agitano ad ogni piccola scossa, che riceva il sistema nervoso, perchè essi si trovano già continuamente in moto nelle funzioni del respiro, della parola, della masticazione, nella difesa e nell'uso degli organi di senso che stanno nella testa. — Infatti noi incontriamo spessissimo delle persone, che, per essersi accresciuta l'eccitabilità dei centri nervosi, hanno dei tic nella faccia, delle contrazioni fugaci che fanno loro battere improvvisamente le palpebre, stirare la bocca, con-

trarre i muscoli della fronte, e non mai ci accorgiamo che siano egualmente comuni simili disturbi nelle mani o nei piedi o in qualunque altra parte del corpo.

La differente resistenza che presentano i varî nervi dell'organismo, ad essere percorsi dalle correnti nervose, è un fattore importante nell'espressione. L'essere i muscoli della faccia, e particolarmente quelli dell'occhio, molto vicini al cervello rende più facili le scariche nervose. La morte incomincia sempre nelle regioni più lontane dal centro, le gambe si arrestano prima delle braccia, e l'ultimo a spegnersi è l'occhio.

Il soggetto che sto ora trattando è un campo di studio che i fisiologi hanno forse troppo trascurato. Giovanni Müller (1), il padre della fisiologia moderna, parlando dei *movimenti che dipendono dagli stati dell'anima,* si esprime in questo modo. " L'espres-
" sione così differente che prendono i lineamenti del
" volto nelle differenti passioni, dimostra che secondo
" i varî stati dell'anima vengono messi in attività
" dei gruppi affatto diversi di fibre del nervo fa-
" ciale. — Le ragioni di questo fenomeno, di queste
" relazioni fra i muscoli della faccia e le differenti
" passioni, ci sono affatto sconosciute. „

(1) J. Müller, *Handbuch der Physiologie des Menschen.* 1840. Vol. II, pag. 92.

Ho voluto fare alcune esperienze sulla fisiologia del nervo faciale, per vedere se mi riusciva di trovare qualcosa in questo campo così oscuro della fisiologia. Ho scoperto il nervo faciale, alla sua uscita dal cranio, in un cane reso insensibile col cloralio, e vi fissai due elettrodi in modo da essere sicuro che avrei irritato tutto il nervo per mezzo di una corrente elettrica. Adoperando eccitamenti così deboli, che non li sentivo sulla lingua, io osservai che potevano farsi contrarre i muscoli della fronte e muovere le orecchie, mentre tutto il muso rimaneva tranquillo, come nell' animale che sta attento. Se impiegavo un eccitamento alquanto più forte si movevano pure i muscoli del naso, delle palpebre, il muscolo zigomatico: quando l' eccitamento diveniva più forte, si contraevano anche i muscoli del labbro inferiore, si apriva la bocca: e negli eccitamenti fortissimi si otteneva l' espressione feroce di un cane che aggredisce.

Sono esperienze che hanno qualche cosa di fantastico, queste di un animale decapitato in cui si distrugge il cervello e poi si prende in mano la faccia come una maschera di carne, ed applicandovi, sui nervi motori una corrente elettrica si vedono rianimare i lineamenti e passare l' una dopo l' altra le espressioni dell' attenzione, della gioia, o del furore, come se gli apparecchi elettrici applicati sul nervo faciale rappresentassero gli ordini del cervello

o fatti psichici che non hanno più alcuna ragione di esistere.

La parte meccanica delle espressioni è dunque assai più semplice di quanto non si credesse. Quando nei centri nervosi si desta un lavoro psichico la tensione sfugge immediatamente per le vie nervose di minore resistenza. Quanto più siamo eccitabili tanto è più facile, più bello, più espressivo ed affascinante l'incresparsi delle labbra che produce il sorriso. I contadini e le persone rozze e poco sensibili non sanno sorridere: in esse l'eccitamento cresce fino a che prorompe in uno scoppio rumoroso e plateale.

Le vie nervose sono fatte in modo, che il cervello non deve punto occuparsi dei movimenti nei muscoli. È l'intensità dell' eccitamento che produce l'espressione: quanto più questa è forte, tanto più sono abbondanti i nervi per cui sfugge la tensione nervosa: e questa, a misura che va crescendo, vince gli ostacoli e le resistenze che si presentano in altre vie che prima rimanevano impermeabili, e fa contrarre altri muscoli che prima restavano impassibili.

Gli effetti delle passioni si riflettono particolarmente sui muscoli della faccia e su quelli che servono al respiro, perchè nessuna funzione quanto questa deve modificarsi continuamente, secondo i bisogni dell' organismo, perchè essa trovasi strettis-

simamente legata con tutti i mutamenti che succedono nei centri nervosi. — I muscoli che esprimono più vivamente le passioni, sono quasi tutti muscoli respiratorî.

IV.

Il nostro sistema nervoso è così fatto, che, quando accade una emozione violenta, la sua attività si scarica per tutte le vie: ed in ciò si deve cercare la causa della rassomiglianza fra condizioni tanto diverse, quanto il riso e il pianto, il dolore e il piacere.

È la quantità dell'eccitamento, non la sua qualità che pesa sulla bilancia delle espressioni. Questo mio concetto apparirà evidente nello studio dei fenomeni che produce il solletico.

Le scimmie quando sono toccate sotto le ascelle si divincolano e si contorcono e ridono e mandano dei suoni che rassomigliano a grida umane. I centri nervosi sono molto impressionabili per l'agitazione meccanica di certi nervi, per dei contatti che passano dolcemente e invadono colle sensazioni più delicate, o prorompono come una tempesta che sconvolge l'organismo.

Si racconta di persone che si fecero morire col solletico, e v'hanno molte nature sensibili che non reggono alle ebbrezze più ardenti della vita.

Sono invocazioni di pietà, denegazioni incoscienti, preghiere con accento di pianto, esclamazioni di meraviglia, voci sommesse o clamorose, grida di gioia, o sospiri che non si possono reprimere, lamenti come di persone che soffrono, gemiti sotto cui sembra infrangersi la natura umana.

Le delizie più voluttuosamente godute fanno vibrare i nervi, e levano dal nostro corpo dei gemiti egualmente che i dolori i quali rendono più languido il fuoco della vita.

I movimenti del respiro sono affrettati ed ansanti, si arrestano con delle pause o ripigliano con disordine; le narici ampiamente dilatate sembrano fiutar l'alito della tempesta; gli orecchi fischiano; il cuore batte più rapido, e i suoi palpiti rimbombano con tale violenza, da destare un senso di meraviglia, che un solletico leggero dei nervi possa agitare così profondamente le viscere.

I centri della vita sono sopraffatti dallo stupore di un'emozione arcana, da un incanto in cui si svincolano i freni, e si offuscano i sensi. Cessata la forza moderatrice del cervello, si rompe l'armonia degli intenti, insorge l'affanno, e le parole incoscienti troncate a mezzo, ripetute, affollate, strascicate, vengono spente nel languore di uno sveni-

mento. Gli occhi si rivolgono in alto languenti, o si nascondono accigliati sotto le palpebre, o ruotano paurosi nell'orbita, o si riempiono di lagrime e di gioia o si socchiudono nello sguardo incerto di un moribondo. Le braccia si agitano convulse, attraggono, stringono ferocemente, afferrano, scompigliano. I denti mordono e digrignano, si ulula e si urla come se l'anima della belva si fosse ridestata nell'uomo.

E finalmente, passata la bufera, le scosse e i fremiti svaniscono gradatamente, come i lampi che seguono il rumoreggiare del tuono che fugge lontano. Ma lo sguardo illanguidito, il volto floscio, il madore alla pelle, l'abbandono delle membra, il sussulto dei muscoli, il tremolìo della voce, la sete, la palpitazione, la debolezza, il deliquio dei sensi, rimangono come lo strascico di un accesso morboso, o l'abbattimento di una grande sventura.

Capitolo X.

L'ESPRESSIONE DELLA FRONTE E DELL'OCCHIO.

I.

Coloro che non seguirono da vicino la storia del movimento scientifico, credono che la dottrina dell'evoluzione sia tutta opera del Darwin. È succeduto anche qui come dopo una battaglia vinta, che si innalza, nella opinione pubblica, il nome di un solo generale, per quanto l' azione di molti altri sia stata efficace e decisiva nel conquistare la vittoria. Ma sarebbe nel caso nostro un'ingiustizia di non attribuire il più grande merito ad Herbert Spencer, che Darwin stesso chiamò il *grande interprete* (*the great expounder*) del principio dell' evoluzione. Già fino dal 1855, nella prima edizione dei suoi *Principii di psicologia,* Spencer sostenne la dottrina dell'evoluzione, " quando, come egli dice, era ancora co-

perta dal ridicolo nel mondo intero, e veduta di cattivo occhio anche nel mondo scientifico. „

Nella seconda edizione dei suoi *Principii di psicologia*, Spencer aggiunse un capitolo intitolato: *Il linguaggio delle emozioni*, che ha un grandissimo valore per noi, perchè venne stampato pochi mesi prima che Darwin pubblicasse il suo libro: *Expression of the emotions.*

Uno dei concetti fisiologicamente più importanti che egli abbia formulato, è il seguente: “ Il movi-
“ mento molecolare, sviluppatosi per uno stimolo qua-
“ lunque in un centro nervoso qualsiasi, tende sem-
“ pre a scorrere lungo le linee di minor resistenza
“ nella estensione del sistema nervoso. I sentimenti
“ di qualunque ordine, moderati o violenti, che di
“ momento in momento si elevano nella coscienza,
“ sono il correlativo di onde nervose che sono gene-
“ rate senza posa e senza posa ripercosse nell'esten-
“ sione del sistema nervoso: la scarica nervosa per-
“ petua, costituita da queste onde perpetuamente
“ generate, agisce contemporaneamente nei visceri e
“ nei muscoli volontari ed involontarii. „

I concetti svolti dal Darwin sull'origine delle espressioni, hanno una rassomiglianza così profonda, anzi tale identità colla dottrina dello Spencer, che Darwin si credette in obbligo di fare in una nota la seguente dichiarazione: “ Io posso stabilire, per non
“ essere accusato di violare la proprietà del dominio

" del signor Spencer, che avevo già annunziato nella
" mia opera *Descent of Man* di aver scritto fino
" d'allora una parte del presente volume. „ (1)

L'origine dei movimenti dell' espressione come venne concepita dallo Spencer, e svolta più ampiamente nel suo libro dal Darwin, non mi persuade. La grande ammirazione che ho per questi due sommi maestri, mi ha reso trepidante nel discostarmi da loro, ma quando i fatti che mi si presentarono nei miei studi, mi hanno convinto che si può giungere al medesimo risultato per un'altra via, sono in dovere di esporre quelle osservazioni e quelle esperienze che accennano ad un'altra soluzione del problema.

Trascriverò un frammento dello Spencer sul linguaggio delle emozioni, per attingere, come suol dirsi, alla sorgente viva del grande filosofo.

" Nell'estensione del regno animale i sentimenti
" spiacevoli sono i più frequentemente e diversamente
" eccitati durante l'antagonismo. Nei tipi degli ani-
" mali inferiori, l'antagonismo implica d'ordinario il
" combattimento, con tutte le sue lotte e le sue sof-
" ferenze. Quantunque nell'uomo vi siano ben altre
" cause di sentimenti penosi all' infuori dell'antago-
" nismo, e che l'antagonismo medesimo non termini

(1) Ch. Darwin, *The expression of the emotions*. London, 1872, pag. 10.

" col combattimento che nei casi estremi, tuttavia
" siccome nei tipi inferiori, d'onde noi deriviamo,
" l'antagonismo è l'accompagnamento il più comune
" e il più notevole dei sentimenti penosi, ed esso
" continua ad accompagnarli generalmente nella
" razza umana, così si stabilì fin dall'origine una
" relazione tra il sentimento penoso e le azioni mu-
" scolari che l'antagonismo eccita per solito. Di qui
" derivano queste simultaneità esteriori del senti-
" mento penoso, che costituiscono ciò che noi chia-
" miamo la sua espressione, di qui nascono delle
" contrazioni musculari come quelle che accompa-
" gnano il combattimento reale.

" Ma come questo può spiegare il primo segno ca-
" ratteristico e il più generale del sentimento penoso,
" il corrugarsi delle sopracciglia? Che relazione c'è
" fra l'antagonismo e il combattimento con questo
" corrugarsi delle ciglia, che quando è leggiero può
" indicare una sofferenza di nessuna importanza o
" una piccola contrarietà, e che quando è accen-
" tuato può avere per causa un dolore corporeo in-
" tenso, o un dispiacere violento, o una collera
" estrema? La risposta a tali questioni non è evi-
" dente, ma quando sarà trovata essa sarà soddisfa-
" cente.

" Se noi vogliamo vedere un oggetto lontano in
" pieno sole noi ci aiutiamo mettendo una mano
" sopra i nostri occhi, e nell'assenza dell'ombra fatta

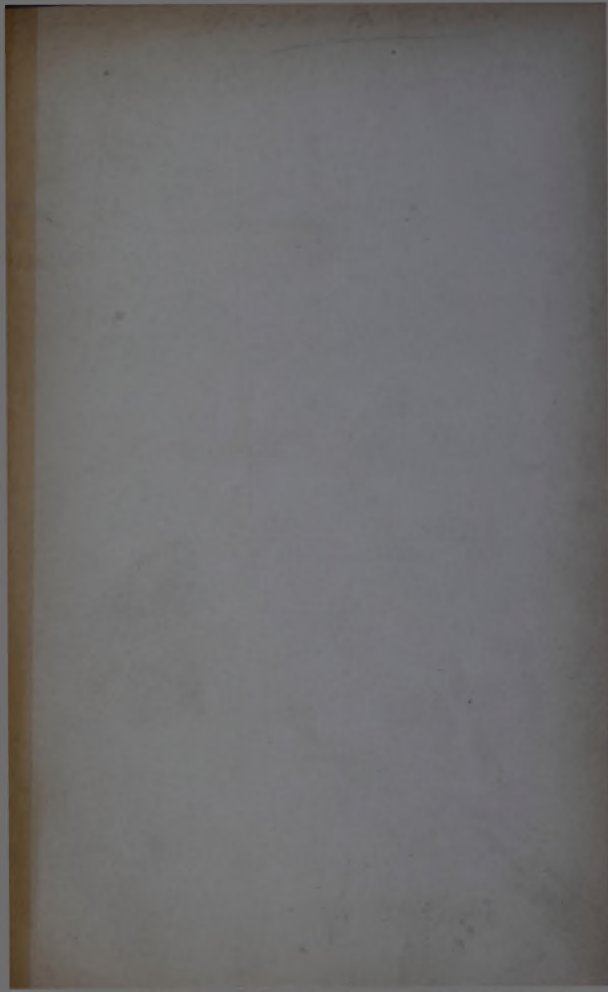
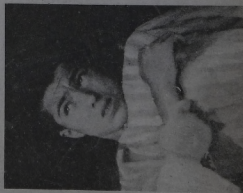
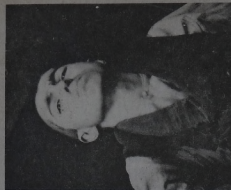
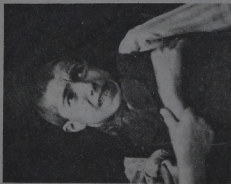
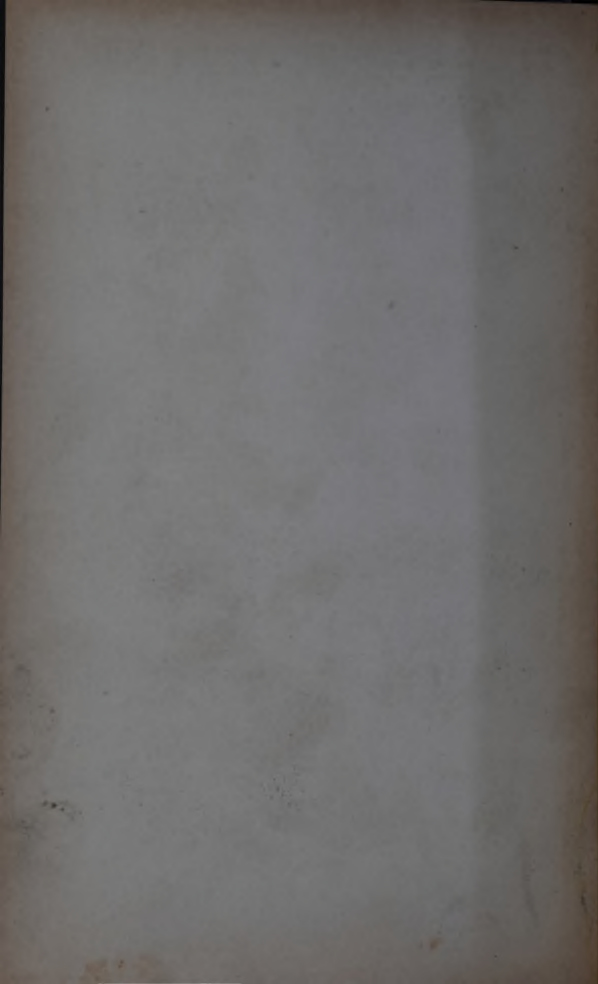
" colla mano o con un cappello, lo sforzo per vedere
" sotto un sole abbagliante è sempre accompagnato
" da questa contrazione dei muscoli della fronte, che
" abbassano le ciglia e le distendono innanzi facen-
" dole servire al medesimo uso che le mani. Ora se
" noi pensiamo che nel combattimento degli animali
" superiori, che eseguiscono varî movimenti di attacco
" e di difesa, il successo dipende in gran parte dalla
" rapidità e dalla chiarezza della visione, sarà evi-
" dente che un leggero miglioramento nella visione
" ottenuto col tener lontani i raggi del sole dall'oc-
" chio, può essere spesso di una grande importanza
" nel determinare la vittoria dove i combattenti sono
" quasi eguali. Di qui noi possiamo inferire che du-
" rante l'evoluzione di questi tipi di cui l'uomo è
" l'erede più immediato, deve essere capitato che gli
" individui, nei quali la scarica nervosa che accom-
" pagna l'eccitazione del combattimento, produceva
" una contrazione straordinaria dei muscoli della
" fronte, avevano maggiore probabilità, a parità di
" circostanze, di riuscire vittoriosi, e di lasciare una
" posterità. Il sopravvivere dei meglio dotati tendeva
" a stabilire ed accrescere questa particolarità nei
" loro discendenti. "

Se questa interpretazione dello Spencer, che Darwin svolse più ampiamente nel suo libro, fosse vera, ne verrebbe di conseguenza che gli animali avrebbero dovuto disfarsi poco per volta nella lunga serie

delle generazioni, anche di ciò che riusciva loro dannoso e fatale. Ma questa legge non si verifica punto: anzi studiando le forti emozioni abbiamo veduto che quanto è più grave il pericolo, altrettanto prevalgono per numero e per efficacia i fenomeni dannosi. Abbiamo già visto che il tremito e la cataplessia ci rendono incapaci a fuggire e difenderci; ora qui avremo modo di convincerci che nei momenti più decisivi, vediamo meno bene di quando siamo tranquilli.

Dinanzi a questi fatti noi dobbiamo ammettere che i fenomeni della paura non possono tutti spiegarsi colla dottrina della selezione; nei loro gradi estremi sono fenomeni morbosi che dimostrano una imperfezione dell'organismo; si direbbe quasi che la natura non abbia potuto combinare una sostanza per farne il cervello ed il midollo spinale, la quale fosse molto eccitabile, e che, sotto l'influenza di stimoli eccezionalmente forti, non oltrepassasse mai colle sue reazioni i limiti fisiologici che sono più utili alla conservazione dell'animale.

Ma vediamo, prima di procedere oltre col ragionamento, quali siano questi fatti che sembrano in disaccordo coll'ipotesi di Spencer e di Darwin.

Tavola II.

II.

Tutti sappiamo che la pupilla, per la quale passano i raggi luminosi che vanno al fondo dell'occhio, si dilata e si restringe con molta facilità. Nel gatto è assai mutabile la sua forma: le più volte ellittica, diviene strettissima nella luce viva e quasi chiusa, non apparendo altro che un taglio largo poco più di un capello: verso sera, o anche di giorno nell'oscurità, si dilata tanto che l'iride quasi scompare, ed allora si vede il fondo dell'occhio di un colore verdastro fosforescente.

L'iride è come una cortina circolare che si chiude nella luce viva, e si apre nelle tenebre, regolando di per sè automaticamente la quantità necessaria di luce perchè l'occhio veda senza essere offeso.

La perfezione della nostra macchina è così grande, che alcuni congegni indispensabili operano non solo automaticamente, senza alcuna partecipazione della volontà e della coscienza, ma spesso anche senza bisogno del midollo spinale e del cervello, bastando loro pei movimenti riflessi le poche cellule nervose, che trovansi negli organi sotto forma di ganglii mi-

croscopici. È un argomento degno di meditazione quest'armonia con che vengono assicurate le funzioni più importanti, mettendosi in opera contemporaneamente diversi congegni, tutti rivolti al medesimo scopo.

Il meccanismo di questi movimenti dell'iride è assai complicato: io osservai che ogni qualvolta si dilatano i vasi, la pupilla si restringe, e tutte le volte che si restringono i vasi la pupilla si dilata (1).

Questo rapporto tra i vasi sanguigni dell'iride ed i suoi movimenti, ha molti e grandissimi vantaggi: infatti nel sonno, in cui i vasi si dilatano, la pupilla si restringe, ed impedisce che la luce si senta troppo viva. Nelle infiammazioni dell'occhio la luce ha un'azione irritante e nociva: ma i vasi sono sempre dilatati nell'infiammazione e la pupilla quindi è più stretta e la luce che colpisce il fondo dell'occhio è meno intensa e si guarisce più presto.

Dopo le gravi emorragie, nella stanchezza, nell'abbattimento profondo, nel dolore e in casi simili i vasi si contraggono, e la pupilla dilatandosi permette all'animale di vedere molte cose che non sarebbero percettibili per mancanza di luce, se la pupilla fosse ristretta.

Tutto ciò sembra perfetto come congegno, ma per disgrazia vi sono dei gravi difetti.

(1) A. Mosso, *Sui movimenti idraulici dell'iride.* R. Accademia di medicina di Torino, 1875.

Il nostro occhio è come una macchina fotografica e la pupilla funziona come i diaframmi che mettono i fotografi dinanzi alla lente, perchè anche nel nostro occhio, dietro il diaframma dell'iride, vi è una lente analoga a quella delle macchine fotografiche. Quando c'è poca luce, il fotografo mette un diaframma più largo, ma allora l'immagine resta più confusa, perchè i raggi luminosi, passando lontani dal centro della lente, e sul bordo periferico della medesima, danno un'immagine di contorni meno nitidi. Quindi i fotografi, per ottenere un'immagine molto netta in tutte le sue particolarità, adoperano un diaframma con apertura molto piccola e una luce viva. Queste sono anche pel nostro occhio le condizioni migliori per vedere distintamente. Infatti se osserviamo una persona negli occhi, mentre essa guarda lontano, o è distratta, e le presentiamo un oggetto minuto da fissare, vedremo che essa restringerà immediatamente la pupilla.

Ora questa mirabile perfezione dell'occhio cessa di funzionare non appena l'animale o l'uomo subisce un'emozione potente. La pupilla, quando si contraggono i vasi nella paura o nella lotta, od in uno sforzo qualunque, si dilata immediatamente e l'immagine perde di nitidezza. Basta guardare i cani o i gatti o gli uomini che lottano od hanno paura, per vedere che l'occhio è divenuto più nero o che la pupilla si è dilatata fino al suo massimo.

Ma come si spiega coll'ipotesi di Spencer e Darwin, che anche gli animali notturni presentano con eguale intensità gli stessi movimenti nella espressione della fronte e degli occhi? perchè per un vantaggio così minimo come quello di vedere un po' meglio quando si ha il sole di faccia, vi è un apparecchio muscolare così complicato e che funziona sempre, mentre che poi la natura non ha provveduto ad un difetto molto più grave, quale è quello della confusione delle immagini per l' apertura esagerata dell'iride?

Per misurare quanto sia grande il difetto nella vista durante le emozioni, ho fatto col dott. Falchi le seguenti esperienze. Prendemmo un carattere minuto nelle tavole di Snellen, e stabilivasi per una certa persona la distanza massima a cui poteva leggere distintamente: quindi con un pretesto qualunque le si faceva una sgridata, un rimbrotto qualunque, in modo da produrle una emozione improvvisa e forte; la medesima persona, pregata immediatamente poi di leggere, non poteva più farlo, ma aveva bisogno di avvicinarsi maggiormente, talora di parecchi passi, alla tavola di Snellen, per vedere come prima. Anche uno sforzo muscolare violento, alcuni giri sul trapezio, o sugli anelli della ginnastica, una corsa, il salire in gran fretta una scala, diminuiscono notevolmente l'acutezza della vista.

III.

Quando si pensa a tutto l'insieme dei sintomi con cui si rivela la paura, si potrebbe credere che essa sia un prodotto della trasmissione ereditaria e della selezione. Gli animali che più facilmente si spaventano, direbbe un seguace del Darwin, sono quelli che poterono più facilmente evitare i pericoli e salvarsi, generando dei figliuoli e perpetuando nei posteri la loro timidezza. Ma noi sappiamo che i fenomeni della paura sono l'esagerazione morbosa di fatti fisiologici. Gli animali non possono per mezzo della trasmissione ereditaria divenire continuamente più timidi: la necessità della lotta fa entrare in funzione altre attitudini, che non sono quelle della fuga e della paura, le quali tendono ad assicurare in altro modo la specie. Il nostro organismo non è una macchina così perfetta che possa resistere o adattarsi a tutte le condizioni dell'ambiente, vi sono delle necessità fatali per cui non giova la selezione.

A parer mio, pur accettando il principio di Spencer e Darwin, in quanto ci aiuta a spiegare molte cose, non possiamo estenderlo a tutti i fenomeni.

Spencer e Darwin non furono abbastanza fisiologi: in questo studio delle emozioni essi non cercarono abbastanza nelle funzioni dell'organismo le cause dei fenomeni da loro osservati. Nella nostra macchina vi son per così dire delle gerarchie nelle parti che la compongono, perchè non tutte le funzioni sono egualmente importanti. E però in tutta l'economia della vita si noterà sempre la preponderanza e la supremazia dei vasi sanguigni. Era tanto indispensabile che l'organismo potesse trarre profitto di tutto il materiale disponibile per la nutrizione dei centri nervosi, che la circolazione del sangue in tutte le parti, e quindi anche nell'occhio, venne pure subordinata a questo scopo supremo.

In questo modo mi sembra possa spiegarsi il fatto, che i vasi dell'iride si contraggono nelle forti emozioni, malgrado che ciò dilati eccessivamente la pupilla: e che il fondo dell'occhio diventa anemico, sebbene questa contrazione dei vasi nella retina sia nociva alla visione distinta.

Spesso noi sentiamo delle persone che raccontando di qualche grande paura dicono: avevo perduto il lume degli occhi, non ci vedevo più. Alcuni viaggiatori raccontano di serpenti che accecati dalla paura, mordevano le ombre ed i rami degli alberi, spuntando i denti e versando inutilmente il loro veleno.

Darwin ammette che siano due cause distinte, quelle che ci hanno dato l'abitudine di corrugare le ciglia ad ogni piccola difficoltà che sopravvenga nel corso delle nostre idee; una è presso a poco quella enunciata dallo Spencer di cui abbiamo parlato testè, l'altra venne così formulata: " la prima e si può dire " la sola espressione che abbiamo fino dall'infanzia " è quella del piangere; il pianto è eccitato prima " e dopo per ogni sensazione spiacevole ed ogni " emozione, nella fame, nella sete, nelle sofferenze, " nella gelosia e nella paura, ecc. In queste occa- " sioni i muscoli intorno agli occhi sono fortemente " contratti, e questo, come io credo, ci spiega la " grande facilità con cui si aggrottano le ciglia nella " rimanente parte della nostra vita. „ (1)

Questa spiegazione del Darwin non mi pare soddisfacente, perchè con ciò la questione è solo portata più indietro, e noi dobbiamo ancora domandarci: ma perchè il bambino quando grida aggrotta le ciglia? Del resto per togliere fede all' ipotesi darwiniana, basta ricordare che i bambini appena nati fanno già delle rughe sulla fronte, e non versano ancora lagrime.

Ecco quale concetto mi sono fatto io delle cause di questo fenomeno.

Quando noi fissiamo qualche cosa dobbiamo con-

(1) Ch. Darwin, *The expression of the emotions,* pag. 225.

trarre tutti i muscoli interni ed esterni dell'occhio. Questo è indispensabile per produrre l'accomodamento col quale modifichiamo la curvatura della lente nell'interno dell'occhio: vale a dire disponiamo la lente a seconda delle varie distanze, ottenendo per questa maniera l'effetto medesimo che ottiene chi guarda col cannocchiale, allungandone o scorciandone il tubo. Abbiamo già visto che la pupilla deve restringersi quando noi osserviamo un oggetto vicino, e così pure non possiamo muovere l'occhio verso il naso senza che la pupilla si restringa.

Il più importante dei movimenti nei muscoli esterni dell'occhio, è quello che facciamo sempre per convergere il raggio visuale di ciascun occhio là dove fissiamo. Cosicchè mentre i due occhi, quando siamo distratti o guardiamo lontano, sono paralleli, quando invece fissano un oggetto vicino, convergono come farebbero le mani se volessero afferrarlo. Tutti questi movimenti sono prodotti da un solo nervo chiamato oculo-motore comune, però vi è una simpatia fra esso e il nervo facciale, di modo che quando facciamo uno sforzo coll'occhio muoviamo senza accorgercene anche le palpebre e la fronte. E viceversa quando noi facciamo l'atto di chiudere le palpebre, muoviamo senza avvertirlo anche il globo dell'occhio. Chi voglia accertarsene non ha da fare altro che chiudere col polpastrello di un dito l'occhio da una parte, e poi abbassare la palpebra dell'altro per sen-

tire sotto il suo dito roteare all'insù il globo dell'occhio che tocca.

È così vero che quando facciamo uno sforzo si contraggono anche i muscoli dell'occhio, che se proviamo a guardare di notte un lumicino lontano nell'atto che solleviamo un grave peso, o facciamo uno sforzo qualunque, vediamo doppio il lume per la convergenza involontaria degli occhi. Ho fotografato molte persone durante sforzi, e per molti è impossibile di riconoscere che esse non siano persone sofferenti, tanto forte si contraggono i muscoli della loro fronte senza che ve ne sia alcun bisogno. I congegni del nostro organismo sono fatti in modo che l'energia e la tensione del sistema nervoso si diffonde in molte ramificazioni, senza che sia possibile in alcuni casi di limitarne l'influenza a dei gruppi limitati di muscoli. Così ad esempio se si vuol muovere l'orecchio si contraggono pure i muscoli che sollevano l'angolo della bocca: basta dire a qualcuno che chiuda le palpebre, perchè si vedano muovere anche gli altri muscoli della faccia e spesso fare delle smorfie involontarie. Così non possiamo muovere un occhio a destra e l'altro a sinistra. Pochissimi sanno girar in su le pupille senza alzare le palpebre, e muovere le ciglia scompagnate. E tutto ciò succede perchè è difficile di localizzare l'azione della volontà solo nelle fibre nervose che si recano a certi muscoli; sembra che nella sfera di azione si abbraccino sempre vari

gruppi di fibre insieme, quando non vi sia un grande esercizio o uno sforzo intenzionato, che costa molto maggior fatica, nel discernere e scegliere le fibre che devono fare un movimento isolato.

Gli animali quando fissano attentamente qualche cosa rivolgono le orecchie verso l'oggetto che osservano. Questo movimento che fanno per raccogliere meglio i suoni, deve essere preceduto da una contrazione dei muscoli della fronte, e dei muscoli che servono per rivolgere innanzi il padiglione dell'orecchio. È assai probabile che tali movimenti i quali esistono anche nelle scimmie, siansi conservati nell'uomo, sebbene questo non muova più le orecchie, ma solo i muscoli della fronte nell'attenzione.

Nella nostra natura sono così strettamente legati i fatti psichici colle manifestazioni sensibili ed esterne dei medesimi, che riesce impossibile di trattenere le manifestazioni dell'attività nervosa nei muscoli, ogni volta che appaiono quelle idee con cui questi movimenti esterni ebbero continuo rapporto; ed anche quando questa comunicazione esterna è affatto inutile. Così vediamo che un uomo che pensa, alle volte discorre, pur non avendo a chi comunicare le sue idee e gestisce e fa mille atti anche quando non vorrebbe. Così avviene che noi ripetiamo i movimenti caratteristici dell'attenzione, colla fronte e coll'occhio, quando nello svolgersi delle idee e nelle contingenze varie della vita, sorge un ostacolo al libero corso

del pensiero. Appena siamo intenti a qualche lavoro che richiede uno sforzo maggiore dell'attenzione, che arresta e tiene sospeso il nostro giudizio, noi mettiamo subito ed involontariamente in azione i congegni della fronte e dell'occhio che abbiamo adoperato in tutta la vita per scrutare più attentamente una cosa.

IV.

Quando fissiamo un oggetto ciascuno si sarà accorto che intorno tutti gli altri oggetti vanno diventando sempre meno distinti, quanto più si allontanano dal punto fissato. Questo fatto dipende da ciò, che noi abbiamo solo un punto nell' occhio dove la visione raggiunge il massimo della sua acutezza. Questo punto si chiama *fovea centralis* perchè è fatto come una fossetta od un piccolo imbuto che ha due decimi di millimetro di diametro. Basta che l'imagine di un oggetto cada pochi millimetri lontano dalla fossa centrale, perchè immediatamente non siamo più capaci di distinguerne con esattezza i colori. Il rosso ed il verde non danno più che un' impressione di giallo più o meno pallido, il violetto appare azzurro. Poco più lontano anche il giallo e l' azzurro scompaiono completamente e non si vede che il chiaro

e l'oscuro. Questa disposizione anatomica degli elementi destinati a percepire l'imagine e il colore degli oggetti, ci obbliga a muovere l'occhio e farlo passare in tutti i punti di un oggetto quando vogliamo conoscerlo minutamente. Nessun organo ha perciò dei movimenti tanto precisi ed esatti come l'occhio. Quando guardiamo il nostro occhio in uno specchio, movendo la testa in alto e in basso, a destra e a sinistra, si rimane meravigliati che l' occhio possa rimanere così fisso ed immobile. Bisogna che il lettore ripeta questa osservazione per avere un' idea della fermezza e della facilità con cui l'occhio si attacca ad un punto quando vuole fissarlo con attenzione. Il movimento irrequieto dell' occhio di chi guarda uno sconosciuto, quell'agitazione che traspare dallo sguardo di chi ha paura di un altro e lo esamina in tutte le parti, come per essere pronto alla difesa e pararsi un pericolo che lo aspetta, è una necessità fatale dovuta alla struttura dell'occhio, che non può veder bene un vasto campo ed abbracciarlo senza muoversi.

Quando l'oggetto non è abbastanza piccolo per abbracciarlo tutto coi semplici movimenti dell' occhio nella cavità delle orbite, noi ci serviamo di una torsione della testa e la pieghiamo, oppure muoviamo a destra e sinistra il tronco: se questo non basta, muoviamo tutto il corpo. Gli attori sul palcoscenico, quando vogliono rappresentare qualcuno preso da

paura, esagerano l'atteggiamento che è proprio di chi vuole osservare bene una cosa.

Questi movimenti sono così spontanei e naturali che per tener fermo il capo ed il corpo quando si deve guardare un oggetto posto lateralmente, deve farsi uno sforzo. Ci vuole un sentimento profondo di disprezzo, o di odio, o di superbia per passare vicino ad un uomo e guardarlo colla testa alta.

V.

Chi guarda i congegni di una macchina può dare un giudizio sull'esattezza dei suoi movimenti, perchè la struttura di un meccanismo rappresenta la sua funzione; l'organismo morto è pel fisiologo un campo di meditazione e di studi non meno grande dell'organismo vivente.

Quando, aperto il cranio di un uomo, vediamo che dal cervello partono tre nervi per muovere l'occhio, e che sopra una piccola sfera come l'occhio, che pesa in media sette grammi, si attaccano sei muscoli, noi possiamo senz'altro conchiudere, che nessun organo forse ha una eguale varietà, indipendenza e rapidità di movimento.

Infatti l'occhio non riconosce altro rivale che la lingua, per la complicatezza dei suoi muscoli, e l'ab-

bondanza e la differenza dei nervi. Questo ci spiega perchè entrambi abbiano il loro linguaggio e perchè possano coll'infinita modulazione dei loro movimenti seguire tutte le commozioni dell'animo.

La vita dell'occhio è tutta nei suoi moti. Un occhio di cristallo fatto bene, quando sia messo nell'orbita e possa muoversi come l'occhio vero, non si riconosce per nulla, mentre dà al profilo l'imagine spaventosa di uno spettro, quando rimane immobile.

Ho studiato nell'occhio dei ciechi nati l'espressione del loro sguardo. Erano degli sventurati che non vedevano neppure la mia ombra, e che non avevano mai distinto il giorno dalla notte, come se avessero avuto una benda a sette doppi sugli occhi. Essi suonavano e trastullavansi insieme, e nessuno avrebbe creduto che il loro occhio fosse insensibile e morto per sempre alla luce: erano solo i suoi movimenti che gli davano una espressione di gioia, una bontà che spirava confidenza e che faceva tenerezza.

Quante cose non leggiamo nell'occhio dell'amico che muore, che ci saluta nell'ultimo istante, e sembra riflettere tutto il dolore di una esistenza piena di speranze e di affetti che si estingue. L'occhio in poche ore non muta: ma quando ritorni per contemplare la fredda sembianza dell'amico e dargli l'ultimo addio, lo sguardo immoto, e l'occhio aperto dalla rigidità cadaverica, che ha sollevato le palpebre,

ti arrestano sulla soglia, come se fossero l'espressione di un dolore pauroso, o la parola terribile della più grande sciagura.

Eppure l'occhio ha nella pupilla delle espressioni vivissime che sono quasi del tutto sconosciute. È uno spettacolo curioso guardare l'occhio di un cane tranquillo e vedere come la sua pupilla si dilati e si restringa ad ogni emozione. Nè si può dire che questo dipenda da ciò che egli guardi degli oggetti ora vicini ed ora lontani. L'iride come i vasi sanguigni riflette e specchia tutte le più piccole emozioni dell'anima. Non si conoscono queste leggerissime sfumature nel linguaggio delle emozioni, perchè l'analisi dei fatti fisici che accompagnano le espressioni degli affetti non divenne ancora abbastanza minuta e diligente. Ma fra la dilatazione massima della pupilla che è tanto caratteristica della paura e il restringimento massimo della pupilla che si osserva nel sonno e nella tranquillità profonda e nella noia, vi è tutta la serie intermedia dei movimenti con cui si rivelano le passioni. Sono piccole differenze nel diametro della pupilla che passano inavvertite quando non si può fissare l'occhio da vicino, ma osservando attentamente un grande numero di persone ho potuto con-

vincermi che si possono leggere nei movimenti della pupilla gli effetti delle passioni. Quando si assottiglia il bordo dell'iride, ed appare più nero e più grande il centro dell'occhio, è segno che siamo agitati da una commozione profonda che cercheremmo invano di nascondere, perchè la pupilla, come dicono i poeti, è la finestra dell'anima che lascia vedere nel fondo del cuore.

CAPITOLO XI.

LA FISONOMIA DEL DOLORE.

I.

Lionardo da Vinci nel suo trattato della Pittura, parlando del ridere e del piangere e delle loro differenze, disse: “ Da quel che ride a quel che piange non si varia nè occhio, nè bocca, nè guancie, ma solo la rigidità delle ciglia, che si aggiungono a chi piange, e levansi a chi ride. Quel che versa il pianto alza le ciglia nelle sue giunture e le stringe insieme, e compone grinze di sopra, e rivolta li canti della bocca in basso, e colui che ride gli ha alti, e le ciglia aperte e spaziose. „

Con queste parole Lionardo da Vinci tratteggiò quello che vi è di più caratteristico nella faccia di chi piange o ride. Ma il fisiologo non si appaga di ciò che basta all'artista: esso cerca le cause e l'ori-

gine dei fenomeni ed esamina la ragione delle differenze e delle somiglianze che sono tra il riso e il pianto, tra la gioia e il dolore nella loro espressione.

L'impulso che Herbert Spencer e Carlo Darwin diedero agli studî che riguardano la conoscenza della natura umana fu così potente, e i progressi che se n'ebbero furono così rapidi, e gli orizzonti intraveduti così vasti, che molti libri di filosofia e di scienza invecchiarono ad un tratto, e nello sfogliarli pare di sentire un alito di rovine, come se si scavasse nei ruderi e nei frantumi di edifici crollati da secoli.

Per gli spiritualisti e i filosofi della vecchia scuola, lo studio della natura era assai più facile che non è per noi, perchè essi trovavano con minor fatica delle ragioni che li appagavano, ed avevano nella fede un baluardo sicuro che li difendeva dalle incertezze e dal dubbio che noi perseguita dovunque, quando vogliamo salire in alto per trovare la ragione delle cose.

Duchenne de Boulogne nella sua celebre opera intorno al meccanismo della fisonomia umana, stampata nel 1862, sostenne ancora che i muscoli della faccia furono creati per l'espressione dell'anima.

" Le créateur n'a donc pas eu à se préoccuper ici des besoins de la mécanique; il a pu, selon sa sagesse, ou, que l'on me pardonne cette manière de parler — par une divine fantasie — mettre en action tel ou tel muscle, un seul ou plusieurs muscles à la fois, lorqu'il a voulu que les signes caractéristiques

des passions, même les plus fugaces, fussent écrits passagèrement sur la face de l'homme. Ce langage de la physionomie une fois créé, il lui a suffi, pour le rendre universel et immuable, de donner à tout être humain la faculté instinctive d'exprimer toujours ses sentiments par la contraction des mêmes muscles.

" Il était certainement possible de doubler le nombre des signes expressifs de la physionomie; il fallait, pour cela, que chaque sentiment ne mit en jeu qu'un seul côté de la face. Mais on sent combien un tel langage eût été disgracieux. „ (1)

Secondo Duchenne de Boulogne tutte le passioni avrebbero dunque ai loro ordini un muscolo speciale, che entrerebbe istintivamente in moto per esprimere i sentimenti dell'anima. La benevolenza, la gioia, il riso, la tristezza, l'attenzione, la riflessione, la lascivia, l'ironia, il disprezzo, lo spavento, la crudeltà, il dolore, il pianto, apparirebbero dipinti sul volto umano per l'azione di quel solo muscolo che ha il privilegio di rappresentare una di queste emozioni.

Ma certamente Duchenne de Boulogne è andato tropp'oltre colla sua dottrina delle localizzazioni. Ed è succeduto a lui per la faccia, ciò che era già succeduto a Gall per il cranio ed il cervello. — Le classificazioni delle facoltà dell'anima sono cose troppo

(1) G. B. Duchenne de Boulogne, *Mécanisme de la physionomie humaine.* — Paris, 1862, pag. 32.

artificiali, perchè derivano da un' astrazione che poggia su fatti e fenomeni non bene definibili e distinti. Gall volle localizzare le facoltà per così dire metafisiche e teologali dell'anima nelle varie regioni del cervello ed inventò la frenologia che lo rese famoso. Ma in tutti i suoi scritti non vi è nulla che scaturisca dalla sorgente reale dei fatti. Gall si lasciava trasportare dalla sua immaginazione e più che tutto dalla foga della parola facile; e la frenologia, che allora si chiamava la scienza dell'avvenire, e la dottrina riformatrice della società, è oramai caduta nell' oblìo, malgrado le declamazioni dei suoi profeti.

II.

Carlo Darwin ridusse a tre i principî da cui dipendono le espressioni delle emozioni, e questi sono:

I. Il principio dell' associazione delle abitudini utili;

II. Quello delle antitesi;

III. Quello dell'azione dovuta alla costituzione del sistema nervoso indipendentemente dalla volontà e dalle abitudini.

Secondo Darwin l'espressione del dolore dipenderebbe essenzialmente dal primo e dal terzo di questi

principî. Infatti egli ammette che il dolore intenso abbia in tutti gli animali e nella serie delle innumerevoli generazioni, prodotto i moti i più violenti e i più diversi per fuggire la causa del dolore.

Siccome i muscoli del torace e degli organi vocali sono abitualmente i più usati, così furono essi che entrarono particolarmente in azione, e gli animali cominciarono a gridare, a fare strilli ed urli. Darwin crede che il gridare sia utile agli animali e particolarmente ai giovani ed a quelli che vivono in società, perchè quando vi è un pericolo le grida servono a chiamare i parenti o ad avvertire gli altri animali. Su queste opinioni emesse da Carlo Darwin sarebbe molto a discutere, ma per ora intendo limitarmi a parlare solo dell'espressione della faccia, per non allargare troppo i confini del mio soggetto.

I movimenti dei muscoli della faccia dipendono, secondo Darwin, dalla costituzione del sistema nervoso. Dobbiamo però notare che Darwin prese questo concetto da Herbert Spencer; il quale parecchi anni prima che fosse pubblicato il libro di Darwin aveva scritto nei suoi *Principii di psicologia* un capitolo intitolato *Il linguaggio delle emozioni.* Lo stesso Darwin ha riconosciuto la priorità di Herbert Spencer: e credo utile citare un passo del suo libro *The expression of the emotions,* perchè il lettore conosca una delle pagine più importanti che siansi pubblicate sull'argomento che ora stiamo studiando.

“ Come il signor Herbert Spencer osserva (dice Darwin a pag. 71), deve essere ritenuto come una verità indiscutibile che in qualsiasi momento la quantità di forza nervosa che si estrinseca e che si produce in modo imperscrutabile in noi e che chiamiamo sensazione, deve espandersi in qualche direzione, e deve generare una manifestazione equivalente di forza in qualche luogo; così che quando il sistema cerebro-spinale è molto eccitato, e la forza nervosa diviene libera in eccesso, può espandersi in sensazioni molto intense, con l'attività del pensiero, coi movimenti attivi, e con l'incremento nella secrezione delle ghiandole. Spencer sostiene che “ l'eccesso di “ forza nervosa non diretta ad uno scopo, passa ma“ nifestamente per le strade più abituali, e se queste “ non bastano, il soprappiù si scarica nelle vie meno “ abituali. „ Per conseguenza i muscoli della faccia e della respirazione, che sono i più adoperati, entrano più facilmente in azione, poi quelli delle estremità superiori, poi quelli delle inferiori e finalmente quelli dell' intero corpo. „

La semplicità di questa dottrina ci seduce, ma basta esaminarla anche superficialmente per accorgersi che essa non corrisponde del tutto ai fatti. Se cerchiamo quali sono le vie più abituali dell'azione nervosa, quali sono cioè i movimenti che facciamo più spesso, e li scriviamo in ordine l'uno dopo l'altro e li mettiamo a raffronto coi movimenti che espri-

mono le passioni, troveremo che non si corrispondono completamente.

Forse per questa ragione Herbert Spencer, dopo, introdusse il concetto della minor resistenza nelle vie nervose, per spiegare la facilità maggiore con la quale si contraggono alcuni muscoli a differenza di altri. “ Il movimento molecolare (dice Spencer) sviluppatosi per uno stimolo qualunque in un centro nervoso, tende sempre a scorrere lungo le linee di minor resistenza nella estensione del sistema nervoso. „

La soluzione del problema veniva a questo modo portata nel campo della fisiologia sperimentale. Si tratta ora di cercare se in realtà i muscoli che si movono più comunemente, sono quelli che hanno dei nervi i quali presentino minor resistenza: o se gli eccitamenti nervosi che nascono nei centri sono così forti da essere trascurabile la resistenza che oppongono i nervi al loro passaggio verso i muscoli.

Spencer e Darwin non hanno dato alcuna prova della loro affermazione, e tocca a noi fisiologi di cercare con le esperienze se l'intuizione di questi sommi filosofi ha colpito nel vero. Darwin, come al solito, fu molto cauto, e nel capitolo III, dove parla appunto dei principii generali dell'espressione, dopo aver accennato alla dottrina sovra esposta, dice: “ Il presente soggetto è molto oscuro, e dobbiamo ciò nul-

lameno discutere lungamente intorno alla sua importanza; ed è sempre meglio di conoscere chiaramente la nostra ignoranza. „

III.

Ho fatto alcune esperienze per cercare se realmente, come ammette Spencer, esiste una differenza di conducibilità tra i varii filamenti nervosi che fanno movere i muscoli della faccia e che sappiamo essere tutti riuniti insieme in un fascio che si chiama il nervo facciale. Ho eccitato questo nervo appena uscito dal cranio e in vicinanza all'orecchio, dove è più facile isolarlo. Non ho bisogno di raccontare come facciamo a servirci delle correnti elettriche per eccitare i nervi. Fino dal secolo scorso cominciò Galvani a far contrarre i muscoli con le correnti elettriche, prodotte dal contatto di due metalli: e tutti sanno che le contrazioni delle gambe di alcune rane scuojate, che Galvani osservò in Bologna, mentre le attaccava ad una inferriata del suo giardino, furono il principio di una delle più grandi conquiste della scienza, ed una delle scoperte che esercitò maggior influenza sulla civiltà.

L'apparecchio che serve per irritare i nervi è una macchinetta inventata dal prof. Du Bois-Reymond. Molti, anche senza essere medici, conosceranno que-

sto apparecchio che si adopera spesso nella cura delle malattie per mezzo dell'elettricità; il suo pregio maggiore sta in ciò che per mezzo di un congegno molto semplice si può far crescere o diminuire con molta esattezza l'intensità dell'eccitamento elettrico.

Dopo aver addormentato un cane per mezzo del cloralio, e reso il sonno così profondo che l'animale fosse insensibile, ho provato ad irritare il nervo che fa muovere i muscoli della faccia con una corrente elettrica debolissima. Nel principio la corrente era tanto debole che non si vedeva alcun effetto, ma rinforzandola comparve una leggera contrazione nel muscolo pelliciajo del collo e si mosse leggermente l'angolo della bocca. Qui sarebbe utile dare qualche schiarimento per dimostrare che i muscoli i quali stanno sotto la pelle del collo dánno origine ad alcuni muscoli della faccia e fra gli altri al così detto muscolo risorio, ma per non interrompere l'esposizione di questa esperienza mi riserbo di parlare di queste cose nel principio del seguente paragrafo. L'intensità della corrente elettrica nel momento che comparve un leggero movimento della bocca era eguale a 400 unità.

Si rinforza la corrente, il moto delle labbra diventa più manifesto, e quando l'intensità dell'eccitazione elettrica del facciale raggiunge 700, compare una contrazione nel muscolo orbicolare delle palpebre che chiude l'occhio. Continuo a far crescere la in-

tensità della corrente e a 750 si contraggono i muscoli che elevano alquanto il labbro superiore. A 820 si dilatano le narici e si sollevano. A 950, la contrazione delle labbra diventa così forte che scopre i denti, e la faccia del cane prende una espressione aggressiva. A 1250 succede una depressione nell'angolo della bocca, come producono il dolore e il disgusto. A 1500 questa espressione diviene più intensa e si chiude fortemente l'occhio. Ripetendo l'esperienza con gli eccitamenti più forti, la faccia dell'animale prendeva l'espressione feroce di un cane che aggredisce.

Ottenni i medesimi risultati nell' animale appena morto.

Queste mie esperienze dimostrano che l'ipotesi di Herbert Spencer è vera; ma fra poco vedremo che la cosa è assai più complessa e che dovremo tener calcolo di altri fattori non meno importanti nell'espressione della faccia.

IV.

I muscoli della faccia non hanno certo l'ufficio di esprimere le passioni dell'anima come credeva Duchenne de Boulogne. Volendo parlar franchi, e la-

sciare in disparte il sentimentalismo, le convenzioni e la pedanteria, dobbiamo riconoscere che l'organo il più importante della faccia è la bocca: e che la bocca è un imbuto di carne attaccato all'intestino. Alcune volte questa serve solo a trattenere la preda o raccattare il cibo per mandarlo giù nello stomaco, come succede nei pesci, nei rettili e negli uccelli, nei quali animali la faccia è ridotta al suo minimo. Quanto più va complicandosi l'apparecchio della masticazione e si ha bisogno dei denti per triturare o tagliare il cibo, delle labbra per succhiare, per bere o per chiudere la bocca, altrettanto diviene più complicata la struttura della faccia.

Una delle cose strane che hanno trovato gli anatomici, è che molti muscoli della faccia, i quali hanno importanza grande nell'esprimere le emozioni, erano in origine, cioè negli animali inferiori, dei muscoli che servivano ad un ufficio molto diverso. Accennerò brevemente questo fatto, perchè il lettore abbia modo di intravedere come vanno continuamente crescendo le difficoltà, quanto più la scienza si avvicina all'origine delle cose.

Tutti sappiamo che il riccio quando vede avvicinarsi un pericolo si ravvolge sopra sè stesso, piegandosi in modo che il corpo forma una massa globosa irta di spine. Questo movimento egli lo eseguisce, perchè ha sotto la pelle un muscolo che copre quasi tutto il corpo e che contraendosi produce un movi-

mento simile a quello di una borsa che si stringa per chiudersi. Molti animali hanno un simile sacco formato di uno strato sottile di muscoli che avvolge il corpo. La talpa, ad esempio, ha questo sistema di muscoli molto sviluppato. E fra gli animali più vicini all'uomo, ricorderò il cane, il gatto ed il cavallo, che hanno meno spessi gli strati dei muscoli cutanei, ma ancora abbastanza forti, perchè noi ci accorgiamo del loro movimento, quando entrano in azione.

Tutti abbiamo notato che spesso i cani ed i cavalli imprimono una scossa violenta alla pelle per cacciare le mosche. Questo movimento è dovuto alla contrazione rapida di uno di questi muscoli. Si può facilmente dimostrare che non servono a quest'ufficio, perchè essi sono molto sviluppati anche negli uccelli e nei pesci e nei rettili, che non hanno bisogno di difendersi dalle mosche con simili scosse della pelle.

In tutti gli animali superiori esistono le traccie di organi che ci ricordano la nostra parentela cogli animali inferiori. Qualche volta questi organi sono atrofizzati, perchè non servono più a nulla, altre volte continuano ad esistere, ma compiono un ufficio molto diverso e sempre meno utile di quello che fosse il loro ufficio primitivo. A questo modo i muscoli cutanei, o pelliciai come li chiamano altri, esistono pure sotto la pelle dell'uomo in molte parti del corpo, come una eredità ed un segno che ci hanno tras-

messo le generazioni degli animali che ci hanno preceduto nella vita.

Ma le contrazioni di questi muscoli non servono più a nulla di veramente utile. Quando nelle emozioni si svolge la forza nervosa dal centro verso la periferia, questi muscoli per la loro inserzione sulla pelle producono degli effetti che si vedono più facilmente che in altre parti del corpo, senza che abbiano una azione efficace nella lotta per l'esistenza e nella conservazione della vita. Nel cane e nel gatto, ad esempio, la contrazione di questi muscoli, quale succede nelle forti emozioni, fa drizzare i peli sul dorso e dà all'animale l'espressione caratteristica dell'offesa o della difesa, della paura o del dolore. Nell'uomo invece la contrazione dei muscoli pelliciai del collo, che vanno ad inserirsi sotto la pelle in vicinanza delle labbra, dà, quando è forte, alla bocca l'espressione così caratteristica dei bambini prima che piangano o quando vogliono trattenere il pianto. Duchenne de Boulogne studiò l'azione di questo muscolo e dimostrò che, eccitandolo colle correnti elettriche, esso apre la bocca come succede sotto l'influenza del terrore.

Dagli studii di Ehlers sui muscoli della faccia del Gorilla e del Chimpanzè risultò che questi animali hanno gli stessi muscoli della faccia che abbiamo noi. Ehlers afferma che non si può ammettere come vero quanto avevano detto prima alcuni autori, cioè che

i singoli fasci nella muscolatura della faccia di questi animali, sieno meno grossi e spessi di quelli dell'uomo. Solo il muscolo corrugatore della fronte è meno sviluppato, e i muscoli intorno all'occhio sono più sottili, mentre sono più sviluppati quelli che fanno movere le narici e le labbra.

Non è vero che il riso ed il pianto siano esclusivamente proprii dell'uomo. Basta fare attenzione alla faccia di un cane affezionato e molto sensibile, per vedere le prime traccie delle espressioni che tradiscono il diverso stato del sistema nervoso. Nelle emozioni piacevoli, come quando esso va incontro al suo padrone, le labbra si sollevano in modo che si scoprono leggermente i denti, la testa si piega in atto carezzevole, il ritmo del respiro si modifica e gli occhi diventano scintillanti. Malgrado la struttura anatomica diversa e la dissomiglianza profonda delle parti, vediamo che nel cane esistono abbozzati quei moti involontarii dei muscoli che raggiungono il più alto grado d'espressione nell'uomo, dove un leggero moto dei muscoli dischiude le labbra ad un sorriso che fa risplendere la faccia di benevolenza ed accresce il fascino della bellezza, come se il respiro che lambisce le labbra si accendesse di amore.

Intorno al modo col quale ridono le scimmie scrisse già Carlo Darwin delle pagine molto importanti. Humboldt vide gli occhi di una scimmia riempirsi istantaneamente di lacrime quando fu presa da paura: e

Brehm racconta che le foche piangono per il dolore, e che i giovani elefanti quando sono maltrattati versano lacrime abbondanti come l'uomo.

V.

Le ragioni per cui i mutamenti nello stato psichico si riflettono e si rivelano con tanta facilità nei muscoli della faccia, sono molteplici. Oltre a quella di essere più vicini ai centri nervosi che venne accennata da Spencer e Darwin, vi è la condizione anatomica che i muscoli della faccia per il maggior numero non hanno antagonisti. Noi sappiamo che nella mano, ad esempio, al movimento dei muscoli flessori, che agiscono piegando le dita e stringendo, si oppone uno stato di debole contrazione di altri muscoli che distendono le dita ed aprono il pugno. Nella faccia il maggior numero dei muscoli può funzionare liberamente, ed un piccolo sforzo nervoso produce degli effetti assai più intensi che non faccia negli altri muscoli del corpo, dove si deve sempre superare e vincere lo stato leggero di contrazione dei muscoli che agiscono in senso contrario.

I muscoli della faccia sono anche più sottili ed hanno un volume minore di quelli di altre parti del

corpo. Ora la massa dei muscoli esercita una influenza notevole sulla facilità più o meno grande che questi hanno di contrarsi. Basta rammentare, per convincersene, ciò che succede nel cuore; dove, quando cessa la vita, si arrestano quasi subito i movimenti dei ventricoli che sono un muscolo spesso e grosso, mentre le orecchiette, che sono un muscolo sottile, continuano ancora a moversi per molte ore quando tutte le altre parti sono già irrigidite dalla morte.

Un altro fatto anatomico della più grande importanza, che venne rilevato da Meynert ,deve cercarsi nell'origine stessa del nervo facciale entro il cervello. Tutti gli altri nervi hanno un decorso molto intralciato e stanno in comunicazione con altre cellule e con altri filamenti nervosi che costituiscono le circonvoluzioni cerebrali; solo il nervo della faccia va direttamente ad attingere gli ordini nelle parti centrali del cervello, e li trasmette per la via più breve alla periferia. Se mi è lecito servirmi di un paragone, direi che il nervo facciale rappresenta un filo telegrafico che trasmette i dispacci direttamente al loro destino, mentre che per gli altri nervi i dispacci sono trasmessi successivamente da una stazione all'altra, per cui arrivano meno rapidamente dal cervello alla loro destinazione nei muscoli.

La ricerca della parte del cervello donde emanano gli ordini, che fanno contrarre i muscoli della faccia,

l'esame minuto col microscopio delle cellule, che colla loro vita agiscono, dalle parti profonde del cervello, per dare l'espressione della fisionomia, è uno studio recente ed importantissimo.

Un anatomico americano, il sig. Edward Spitzka (1), trovò che il nervo facciale prende origine da due mucchi di cellule nervose che in linguaggio anatomico si chiamano nuclei.

Vi è un nucleo inferiore, le cui cellule presiedono ai moti respiratorii, e all'espressione delle emozioni, ed un nucleo superiore, che serve per il muscolo orbicolare dell'occhio. Mentre quest'ultimo presenta pochissime variazioni quando lo si studia in animali differenti della serie zoologica, il nucleo inferiore del nervo facciale presenta invece delle varianti molto notevoli, che stanno in rapporto collo sviluppo degli altri muscoli della faccia.

Nei rettili, ad esempio, il nucleo del nervo facciale che va all'occhio è bene sviluppato, mentre è atrofizzato il nucleo inferiore del facciale. Negli uccelli, che, come i rettili, non hanno muscoli i quali diano espressione alla faccia, manca pure questo mucchio di cellule che forma il nucleo inferiore. Invece nell'elefante il nucleo inferiore è molto sviluppato, perchè il naso forma un organo complicato che ha bi-

(1) Edward C. Spitzka, *Journal of Nervous and Mental Disease,* 1879, s. 69.

sogno per funzionare di un gruppo speciale di cellule nervose e di nervi.

Da queste ricerche anatomiche di Spitzka essendo risultato che il nucleo inferiore del facciale ha il suo sviluppo maggiore nella scimmia e nell' uomo, noi dobbiamo ritenere come molto probabile che siano realmente le cellule nervose che vediamo in questo punto del cervello all'origine inferiore del nervo facciale, quelle che producono la espressione della fisonomia.

Mentre scrivo ho qui sott' occhio chiuso fra due vetrini, un taglio sottilissimo del cervello dove si vede il nucleo del nervo facciale come è fatto nell'uomo. È una macchia di colore bigio grossa quanto la capocchia di un piccolo spillo, leggermente allungata come un fuso che ha il volume di circa due millimetri cubici. Guardando sotto il microscopio si vede nient'altro che un grande numero di cellule, del diametro di circa cinque centesimi di millimetro le quali hanno delle ramificazioni sottili che si intrecciano fra loro. L'occhio cerca invano di trovare una via in questo cespuglio intricato di filamenti e di cellule, e l'imaginazione si smarrisce come in un labirinto, e rimane umiliata e quasi atterrita pensando che contempla il cadavere della parte più nobile del cervello. La funzione di queste cellule ha destato nella nostra vita le emozioni più potenti; la conoscenza che abbiamo degli uomini, la simpa-

tia, l'indifferenza, il sospetto, furono provocati dai movimenti che esse hanno dato ai muscoli della faccia nelle persone che abbiamo conosciuto; l'amicizia, gli affetti e le gioie più sante della vita rallegrarono il nostro volto con un sorriso che veniva da queste cellule, e da esse si diffuse come un'ombra la tristezza, il dolore e il pianto; e tutto questo ebbe vita da una parte così piccola del cervello, che ciascuno schiaccerebbe senza accorgersene, toccandola.

VI.

Le difficoltà maggiori nello studio delle alterazioni che subisce la faccia dell'uomo nelle sofferenze sono essenzialmente due. La prima è la rapidità, e la irrequietezza continua dei moti muscolari, che sono tanto fugaci da impedire al nostro occhio di fissarli e di comprenderli. L' altra difficoltà è nella natura stessa del nostro animo che si commove e si altera allo spettacolo del dolore. Anche gli uomini più agguerriti e meglio provati alla vista del sangue e delle sciagure umane si sentono turbati nel cospetto terribile del dolore che strazia e sconvolge l' organismo di un essere sensibile. Il dolore di un uomo ha un peso così grande che ogni curiosità della scienza diviene cosa piccina e ridicola e l'a-

nimo nostro si ribella e prova una ripugnanza invincibile per ogni desiderio che non sia rivolto ad alleviare il dolore di chi soffre, per ogni atto che non sia quello di una commiserazione viva e profonda.

Fu per ciò che a studiare la espressione della faccia mi servii della fotografia istantanea. Le prime ricerche io le feci sopra alcuni amici e su me stesso. Il dolore si produceva in noi mettendo le dita fra cinque pezzi di legno, che poi si stringevano forte. Questo schiacciamento può divenire insopportabile, ma l'espressione del volto è meno caratteristica di quanto si suol vedere nelle persone che soffrono. Nell' affanno e nella paura non vi è generalmente lo sforzo della volontà che soffoca i movimenti riflessi come succede nel dolore volontario. Il pianto, l'agitazione, gli spasimi, il terrore e lo smarrimento dei sensi quali ci appaiono nella realtà terribile della natura, non è possibile studiare che negli ammalati. Dovetti perciò uscire dal mio Laboratorio e fare queste ricerche negli Ospedali. Sono grato ai miei colleghi di Torino che vollero aiutarmi in queste ricerche, e che mi lasciarono disporre la macchina fotografica in modo che io potessi ritrarre i loro ammalati, durante le operazioni chirurgiche, senza che i pazienti se ne accorgessero. La macchina si apriva e si chiudeva istantaneamente per mezzo di un apparecchio elettrico che avevo costrutto a

questo scopo. Io potevo stare vicino all' ammalato durante l'operazione e nel momento voluto, toccando un bottone, ottenevo l' imagine del paziente nella macchina che stava alcuni passi distante.

Ho fatto a questo modo un *album* del dolore. È un libro triste e terribile, del quale riproduco solo due pagine nelle tavole I e II. La realtà vi è rappresentata con tale vivezza che fa ribrezzo ad aprirlo. La fantasia di nessun artista ha mai potuto imaginare o saputo esprimere ciò che può dare la fotografia del vero. La faccia dell'uomo, nei gradi più acuti della sofferenza, incute timore in chi la guarda e la contempla; non è solo la commiserazione profonda che abbiamo per lo strazio di un essere sensibile che ci commove o l'umiliazione che desta in noi lo spettacolo delle miserie umane, ma è il pensiero egoistico che quella carne che palpita potrebbe essere la nostra carne, che l' anima nostra percossa dal dolore darebbe eguali scintille, e che lo strazio dei nostri nervi spremerebbe lo stesso pianto e le medesime grida.

Le figure che qui riproduco, sono ritratti che ho fatto nell' ospedale Mauriziano di Torino, su di un ragazzo di diciotto anni che, avendo ricevuto una ferita al gomito, fu male curato e rimase coll'articolazione irrigidita, col braccio destro piegato ad angolo retto. Quando venne a Torino si cominciò subito la cura cercando di estendere e di movere ogni

giorno il braccio in modo da rompere le aderenze e rendere nuovamente mobile l'articolazione del gomito. Lo fotografai quasi ogni giorno due volte, per parecchie settimane, e tutte le volte che il chirurgo doveva fare l'estensione forzata del braccio che era dolorosissima.

Non mi fermo a studiare queste imagini perchè sono certo che non troverei le parole per esprimere la trasformazione che subisce la faccia dell'uomo nel dolore. Anche se avessi il talento e la penna di un grande artista o di un grande scrittore non mi vi accingerei egualmente, perchè so che ogni descrizione è inutile e diviene pallida e confusa raffrontata colla realtà. La fotografia istantanea è il mezzo migliore per dimostrare quanto i pittori e gli scultori più celebri siano rimasti indietro nella rappresentazione degli spasimi e delle sofferenze che sconvolgono e sfigurano la faccia dell'uomo.

VII.

L'espressione del dolore si modifica secondo l'età, perchè appare differente nel bambino, nell'adolescente, nell' adulto e nel vecchio. Anche l' energia

della volontà o la debolezza del carattere, vi esercitano una influenza profonda.

Ho assistito ed ho eseguito delle operazioni chirurgiche sopra persone che non volevano lasciarsi cloroformizzare e mi ricordo quanto era differente il loro modo di reagire. Un vecchio ufficiale che sopportò senza anestetici il taglio della vescica, non fece altro che stringere i pugni e i denti, tenne gli occhi chiusi colla faccia quasi impassibile. Un operaio, mentre gli si amputava un piede, aggrottava solo le ciglia e colla punta delle dita curvate batteva leggermente sulle coltri. Vi sono degli ammalati che digrignano i denti, altri che rotano gli occhi in alto, altri che soffiano; alcuni, prima che si incominci l'operazione, dicono che resteranno tranquilli, purchè si permetta loro di gridare.

Ma nessuno, per quanto sia forte la volontà, riesce a soffocare completamente l'estrinsecazione del dolore, quando questo è intenso. Solo le persone molto energiche riescono a tenere immobili i muscoli della faccia, mentre scaricano con delle contrazioni tetaniche l'attività del sistema nervoso in altri muscoli.

Si può dire che ogni malattia ha una espressione del dolore sua propria. E spesso il medico conosce solo guardando il volto dell'ammalato o sentendolo gemere, quali sono gli organi affetti.

Una grande complicazione nello studio nasce da

ciò, che raramente esistono delle sensazioni di dolore pure. Gli stati dell'animo nostro sono così mutabili e complessi, che l'espressione del volto è come la risultante di molteplici fattori. Per convincersene pensiamo allo spettacolo commovente di una donna che sta per divenir madre. Malgrado le doglie che le stracciano le viscere, malgrado l'indescrivibile tormento dei dolori più forti cui fu condannata la natura umana, essa trova un sorriso che esprime la speranza di non soccombere, e la gioia della maternità le fa brillare negli occhi un raggio di luce che abbellisce la faccia sconvolta dalle immani sofferenze.

La letteratura italiana, vanta due libri assai pregevoli sulla fisiologia del dolore. Il primo lo scrisse il professor Filippo Lussana nel 1860 e lo dedicò al dottor Paolo Mantegazza " che quando gli sorrideva il bell'aprile dei ventidue anni tracciava la splendida sua *fisiologia del piacere.* " Venti anni dopo, nel 1880, Paolo Mantegazza pubblicò egli pure un libro prezioso sulla *fisiologia del dolore;* i pregi di questo libro sono grandi, ed è forse una delle sue opere migliori nel campo della fisiologia, ma la scienza fece poi così rapidi progressi, che io credo si potrebbe oramai aggiungervi un terzo volume, sviluppando la parte anatomica e fisiologica, illustrando le espressioni e i movimenti più caratteristici del dolore con fotografie istantanee, e sottoponendo ad una critica severa i quadri e le statue

più celebri delle varie scuole. Faccio voti perchè Paolo Mantegazza, che fu il mio maestro ed uno dei più grandi volgarizzatori della scienza, trovi il tempo per completare e ringiovanire l'opera sua, perchè nessuno avrà certo il coraggio di mettersi accanto a lui e di spigolare dove egli ha mietuto.

VIII.

L'arte dell'avvenire estendendo i suoi limiti a tutta la natura visibile troverà nella espressione del dolore una grande e terribile potenza di effetti. Certo qui le difficoltà sono assai più gravi che non nella calma riproduzione del bello ideale, e i pittori e gli scultori che affronteranno il problema di esprimere il dolore, dovranno agguerrirsi con uno studio del vero e con delle conoscenze anatomiche e fisiologiche di cui non ci dànno esempio nell'arte antica.

Io credo che progredendo la critica scientifica, fatta per mezzo di una esatta conoscenza della fisiologia e col possesso sicuro della funzione dei muscoli, si finirà per ammettere che i greci dall'epoca di Fidia a quella di Prassitele non erano preparati a riprodurre con efficacia le passioni violenti.

Winkelmann disse che l'arte greca rimase sempre tranquilla e maestosa come il fondo del mare, che non si commove per quanto ne sia sconvolta la su-

perficie dalla tempesta. Ma io temo che siasi esagerato nell'affermare che l'unica legge dell'arte greca fosse la bellezza, e che i greci rifuggissero dalla espressione del dolore perchè il guardare una persona sofferente reca disgusto. Sofocle ed Omero intesero l'arte con limiti assai più vasti: gli stessi eroi essi fecero piangere e gridare e gemere, e tutte le debolezze umane vennero da loro fedelmente rappresentate, scendendo fino al ridicolo e al grottesco. Nell' epoca di Fidia sono scarsi i monumenti che esprimono con vivezza le passioni interne dell'animo. Fu solo più tardi con Prassitele e Scopa che si tentarono dei soggetti e delle composizioni di maggior effetto. Il monumento più antico del dolore, quello che rappresenta l'esterminio dei figli di Niobe, non raggiunse la perfezione di altre opere famose di quell'epoca. Il soggetto è tragico in sommo grado e tale che non si può più dire che i greci rifuggissero dallo spettacolo di cose raccapriccianti. Può essere che le statue de' Niobiti di Firenze siano una copia cattiva. Ma è assai più probabile che gli artisti di quell'epoca che furono inarrivati ed inarrivabili nella grazia degli atteggiamenti e nella rappresentazione della grandezza silenziosa, non sapessero toccare con eguale maestria le altre corde che fanno vibrare il cuore umano.

È un grande artista, forse Prassitele o Scopa, che vuole adornare il tempio di Apollo mostrando l'esem-

pio terribile della vendetta che ha preso sugli uomini il Nume offeso. È Niobe la figlia di Tantalo, che superba dei suoi figli osò paragonarsi alla madre di Apollo e ora li vede uccisi l'uno dopo l'altro, saettati dalla vendetta di Apollo e di Artemis. L'argomento non poteva essere più tragico. La prima volta che entrai nella galleria degli Uffizi a Firenze, mi ricordo che quasi per timore mi soffermai sulla porta che conduce alla sala dei Niobiti, pensando allo strazio della scena che mi si sarebbe affacciata dinanzi, e all' emozione che avrei provato contemplando una delle composizioni più celebri dell'arte greca. Confesso che non ho provato l'effetto che mi immaginavo e che fu per me una grande disillusione l' esame attento delle statue che formano il gruppo dei Niobiti.

Solo la madre mi riempì di emozione, tanto è vero il suo gesto e perfetto il suo atteggiamento, ma nel suo volto e in quello dei figliuoli manca l'espressione reale del fatto che sta svolgendosi. Non vi è una corrispondenza fisiologica tra l'azione delle estremità e dei muscoli del corpo con quelli della faccia. Le teste non sono lavorate con sufficiente esattezza, perchè manca in esse la espressione dello sconvolgimento profondo, dell'apprensione, della paura e del dolore, che inevitabilmente doveva dominare nel momento terribile di una strage così crudele. Anche se le convulsioni e gli spasimi avessero alterato la bel-

lezza delle linee cui era abituato l'occhio dei greci, qui era dovere dell'artista di rappresentare fedelmente la realtà. E non si può dire che l'artista abbia temuto di cadere nel grottesco perchè alcuni atteggiamenti dei figli di Niobe sono tanto violenti che forse superano colla loro arditezza il vero. Fosse pure Prassitele l'autore del gruppo dei Niobiti, credo sia permesso ad un umile fisiologo, che guarda con occhio spassionato queste statue, di affermare che sono inferiori alla fama di tanto maestro, perchè le faccie non sono modellate per maniera da riprodurre l'effetto che si aspetta, perchè non è copiata fedelmente la natura e perchè manca l'idealità sublime del terrore che risente il castigo della divinità offesa, che era il soggetto di questa composizione.

Fu nelle scuole dell'Asia minore, nell'epoca dopo Alessandro, in Pergamo ed in Rodi, che l'arte antica prima di spegnersi mandò il suo più vivo splendore, mostrando una irresistibile tendenza alla rappresentazione del dolore. Ed è alla scuola di Rodi che appartiene il gruppo del Laocoonte. Intorno a questa opera così celebre, fu scritto tanto che io non avrei nulla da aggiungere se la faccia del Laocoonte fosse anatomicamente perfetta. Ma fu Duchenne de Boulogne che fece notare per primo i difetti del Laocoonte di Roma e dichiarò che le rughe della fronte quali sono riprodotte in questa celebre statua

sono fisiologicamente impossibili. L'occhio dell'osservatore superficiale non si accorge di questo difetto, perchè il movimento delle sopracciglia che produce la linea fondamentale del dolore, è meravigliosamente modellato. Forse qualcuno dirà che è inutile di fermarsi a criticare il decorso di alcune rughe quando dalla faccia del Laocoonte traspare un dolore così profondo e così maestoso, quando dalla sua bocca pare che esca il sospiro di uno strazio immane, quando si vedono congiunte in modo tanto mirabile le linee della bellezza e del dolore. Ma la critica è inesorabile nella ricerca del vero, e l'artista che non riproduce fedelmente la natura crea dei mostri e delle figure patologiche.

Le scoperte che vennero fatte in questi ultimi anni nell'Asia minore cogli scavi nell'Acropoli di Pergamo, hanno restituito all'ammirazione dei secoli dei tesori che segnano un' epoca nella storia della plastica e gettano una viva luce sull' ultima fase colla quale l'arte greca ha compiuto la sua evoluzioue. Delle opere così commoventi, come quelle degli artisti di Pergamo, non si erano fatte prima. L'arte si consacrò tutta ad incarnare e a rappresentare il dolore fisico nelle sue manifestazioni molteplici: come se l'osservazione e l'esperienza delle sofferenze e lo studio del patetico accumulatisi per secoli nella mente degli artisti e del popolo, prorompessero impetuosi dinanzi allo spettacolo delle vittorie sui barbari che

tentavano di invadere la patria. Noi abbiamo in Italia alcuni dei più celebri capolavori della scuola di Pergamo; ricorderò solo, perchè tutti li conoscono, la statua del Gallo morente, nel Museo capitolino. La testa non è più così bella come quella delle statue greche, ma vi è invece un'espressione così viva del dolore che ci sentiamo commossi dinanzi alla morte coraggiosa di questo barbaro che manda l'ultimo respiro, curvo sul proprio scudo, mentre gli sgorga il sangue dalla ferita. Appartiene pure al medesimo gruppo di statue, collocate sull'Acropoli di Pergamo circa 200 anni prima dell'era volgare per onorare la vittoria riportata sui Galli da Attalo I, il gruppo che esiste nella villa Ludovisi. È un barbaro anche questo, forse un condottiero, che incalzato dal nemico uccide la moglie, e poi collo stesso pugnale, guardando indietro con occhio torvo per paura che il nemico sia troppo vicino e lo faccia prigioniero prima che muoia, si uccide.

E. Brizio nei suoi *Studi sul Laocoonte* parlando della scuola di Pergamo dice: " Dall' esame complessivo delle statue esistenti nei Musei di Napoli, di Venezia, di Roma e di S. Germain en Laye, appare chiara non solo l'intenzione, ma una certa compiacenza negli artisti di rappresentare con la più grande evidenza la morte dei combattenti, insieme con gli spasimi ed i tormenti che la precedono. In nessuno dei monumenti plastici anteriori a questa epoca era

mai occorso nulla di simile, quantunque la scoltura greca vanti, a cominciare da Fidia, una serie cospicua di rappresentazioni di combattimenti. Se non che in tutte quelle scene gli artisti si preoccupavano di trovare situazioni nuove, creare e variare i gruppi dei combattimenti, ritrarre il fervore della mischia. Rappresentavano anche i feriti ed i morti, ma come semplici episodi; non si erano mai proposti uno studio della morte stessa, e dei suoi tragici effetti, con lo scopo manifesto di commovere ed eccitare al più alto grado la compassione dello spettatore. In quei gruppi la morte più che rappresentata è accennata.

" Un passo ulteriore nella rappresentazione del dolore fisico viene segnato dalla gigantomachia ritratta intorno all' altare di Giove. Gettando uno sguardo generale sulle scene che compongono quella pugna degli Dei contro i giganti, si resta colpiti da un fenomeno nuovo ed orrendo, cioè della parte che vi prendono gli animali, e lo strazio ch' essi fanno dei corpi umani. „

Chi contempla le figure ad alto rilievo del Museo di Berlino, che ornavano lo zoccolo dell' altare di Pergamo per la lunghezza di 135 metri, sente che forse questa fu l'opera più imponente che siasi mai prodotta nella scoltura. L'arte era in pieno possesso di tutta la potenza dei suoi mezzi e la scienza vi aveva recato il contributo dei suoi progressi. Fu collo studio più minuto di particolari, la conoscenza più

esatta dei movimenti dei muscoli e il lungo esercizio nell'osservare la fisionomia delle passioni, che la plastica antica raggiunse nell'ultimo periodo del suo splendore il massimo effetto nell'espressione del sentimento.

Questa, io credo, è la legge naturale nella evoluzione dell'arte.

Capitolo XII.

ALCUNI FENOMENI CARATTERISTICI DELLA PAURA.

I.

La fabbrica del corpo umano, per chi ne studia le operazioni chimiche, può paragonarsi ad un vasto opificio che porta scritto per ogni canto e ad ogni porta È VIETATO L'INGRESSO. La curiosità che è nel pubblico di penetrarvi dentro non potrebbe essere maggiore: perchè tutti sanno che vi si fabbricano delle cose stupende, delle maraviglie che la mano dell'uomo e nessuna industria può eseguire.

Gli operai che vi lavorano sono piccolissimi, prodigiosamente piccoli ed invisibili ad occhio nudo, e tanto pigiati e stretti gli uni contro gli altri, che, rassomigliando talora agli spartimenti ed alle celle delle api negli alveari, ricevettero il nome di cellule.

È da questi operai che procede tutta la vita; ed essi formano una confederazione così perfetta che non se ne può toccare uno, senza che gli altri siano improvvisamente avvertiti.

L' edificio in alcune parti è poco solido, e se ne potrebbe forzare facilmente l'accesso ed aprirne largamente i fianchi: ma questo non servirebbe, perchè quando si penetra con violenza nella fabbrica, i congegni si arrestano e si produce un disordine ed una confusione tale da non capire più nulla. C'è un gran palpito, un'agitazione immensa, si rompono i tubi, si spandono i liquidi, si fermano le trombe, si aprono le valvole, poi tutto si raffredda e succede uno sciopero che chiamasi la morte.

La storia dei tentativi che vennero già fatti per scoprire l'intima natura del lavoro di questi operai, che contengono il segreto della vita, è uno degli studi più belli che vi possano essere nella scienza; e leggendola si prova un senso di ammirazione e di gratitudine per gli uomini che vi hanno consumato in ogni tempo la vita, scrutando, accumulando le esperienze, sacrificando gli averi, gli onori per ottenere un piccolo indizio, sfidando i disagi, le fatiche, i sacrifici più crudeli e spietati per fare un passo, qualche volta solo per stendere la mano ed aiutare che altri passassero sul loro corpo, per sollevare il lembo di un piccolo segreto.

Si sono già scritti migliaia di volumi intorno a

questa lotta, ed anche chi ne legge un sunto nei trattati di chimica fisiologica, rimane egualmente sorpreso della potenza che ha l'ingegno umano, e delle incredibili, quasi sovrumane, difficoltà contro cui deve lottare.

Non vi fu e non vi sarà mai una guerra che possa rassomigliare e darci una pallida immagine dell'accanimento, della perseveranza, e della potenza dei mezzi intellettuali che si mettono in opera da secoli in questo assedio, per togliere ogni adito e forzare la natura a confessare e svelare il segreto delle sue operazioni chimiche.

È una meraviglia a vedere come si preparino di lunga mano i tentativi, come si ordiscano insidiosamente gli inganni, con quali indizi sottili e fini accorgimenti si trovi la strada per avvicinarsi ad un accesso. Chi sa dire la gioia con cui tutti gli assedianti esultano quando si fa un passo innanzi, e si scorge un barlume nella tenebra? la festa e gli applausi che levansi per ogni invenzione che sciolga o analizzi o ricomponga una molecola, per ogni strumento che sgretoli e distacchi un briciolo nell'immenso macigno dell'ignoto? E chi può annoverare il dolore, le disillusioni, le amarezze, i disinganni, gli atti di valore dimenticati e non saputi mai, le esistenze perdute oscuramente nelle scuole, nei laboratorii, negli ospedali, nelle ultime trincee, dove mancano gli spettatori e i testimoni che applaudiscano e si muore ignorati?

Ma non c'è nessuno che si sgomenti, nessuno che si arresti per questo. I soldati della scienza vigilano con maggior avvedutezza, raddoppiano la circospezione, si stringono insieme con più accordo le falangi dei superstiti, e si ritorna all'assalto con maggior coraggio di prima.

Contro questa lotta senza tregua, contro questa mirabile armonia di intenti, contro la volontà ferrea dell' uomo, non vi è nulla che possa resistere: noi moriremo sul campo di battaglia colla certezza che altri ci toglierà le armi di mano e che la vittoria sarà nostra.

II.

Il divieto di penetrare nella fabbrica del corpo umano, non è però tanto rigoroso che non si possa andare un po' innanzi. Si può anche vedere tutto ciò che vi entra: e sono certe sostanze chiamate cibi od alimenti, che tutti conoscono perchè se ne fa pubblicamente il mercato; e non è difficile ottenere il permesso di accompagnarle oltre la bocca d'entrata, per un lungo corridoio, detto esofago, fino in una grande cavità umida e calda chiamata stomaco, dove tutte le sostanze che vi arrivano si ri-

ducono in uno sfasciume impalpabile; il sugo bianchiccio penetra in certi canaletti che vanno poi a sboccare in quel ruscello di cui abbiamo già parlato, nel giro e rigiro del liquido chiamato sangue, dove ciascun operaio e ciascuna cellula attinge quanto occorre pel suo lavoro. Ma che cosa ne facciano dei materiali che prendono, come li smaltiscano e li lavorino, nessuno ha mai visto proprio per bene.

Si sa che la forza motrice della fabbrica è dovuta ad uno scambio, ad un'operazione chimica, per cui si trasforma l' energia delle sostanze che vengono introdotte, e le cellule se la appropriano per trasmetterla poi all'esterno nei lavori che noi chiamiamo contrazione muscolare, attività cerebrale, ecc.

Le operazioni chimiche più importanti che si compiono essenzialmente nella fabbrica sono tre. La prima consiste nel trasformare il cibo in protoplasma o sostanza delle cellule; la seconda nello scaricare l'energia accumulata in queste cellule; la terza nel restituire le sostanze inutili, perchè già spremute e sfruttate dalle cellule.

Paragonando diligentemente, per mezzo dell'analisi chimica, la composizione delle sostanze che vi entrano, e di quelle che si rigettano, si trova sempre che queste ultime contengono una energia chimica utilizzabile minore; di qui si venne a conoscere che sono proprio i cibi che fanno muovere tutto, perchè con niente non si farebbe niente.

Tutte le pareti dell'edificio sono spesso rugiadose, per un liquido che vi trapela a gocciole, che fu chiamato sudore. I fisiologi hanno costrutto degli apparecchi costosissimi per raccogliere il fumo del camino e l'aria che fugge da tutte le bocche degli innumerevoli sfiatatoi chiamati pori. Si studiò ogni minima cosa, si analizzò tutto con scrupolo, e si rimase stupefatti che l'immenso e intricatissimo lavoro della vita riesca tanto semplice nei suoi ultimi prodotti. Si può dire che il nostro corpo produce solo acido carbonico, urea ed alcuni sali.

III.

Inoltriamoci più addentro in tale studio, per comprendere il significato dei fenomeni che accompagnano la paura.

I materiali resi inutili nelle operazioni della nostra fabbrica, vengono facilmente eliminati a traverso la pelle; la quale coopera ad una delle funzioni più importanti della pulizia interna, che venne affidata particolarmente ai reni.

Tutti abbiamo osservato che quasi sempre si suda quando la pelle è rossa: ma vi sono dei casi eccezionali, come nella paura, in cui si suda anche men-

tre si è pallidi e tremanti. Perchè abbiamo un sudore freddo e un sudore con senso di caldo alla pelle? Rammenterò un esperimento di Claudio Bernard. Egli tagliò nel collo di un cavallo un filamento dei nervi simpatici e vide che si produceva subito dopo, senza che l'animale si muovesse, un'abbondante secrezione in una metà dalla testa, solo da quella parte dove erasi fatto il taglio. Il meccanismo con cui si produce tale fenomeno è facile a comprendersi; i vasi sanguigni, appena viene tagliato il nervo che li teneva infrenati, si dilatano, il sangue irriga più copiosamente le ghiandole del sudore, queste funzionano più facilmente e lasciano trapelare all' esterno il liquido che preparano.

Quando fa caldo, od abbiamo un accesso febbrile, ed il sangue tende a scorrere più copiosamente alla periferia del corpo per raffreddarsi, si aumenta in modo analogo la secrezione del sudore. Ma noi vediamo delle persone anemiche che sudano; i tisici ad esempio e i moribondi dove manca quest'afflusso più copioso del sangue. Qui è un'altra la causa della secrezione abbondante: qui sono i nervi. Una delle più belle scoperte che abbia fatto la fisiologia in questi ultimi anni, fu quella dei filamenti nervosi che riuniscono il sistema cerebro-spinale con le ghiandole del corpo. Mentre prima si attribuiva tutto all'afflusso più o meno copioso del sangue nelle ghiandole, per cui le secrezioni erano considerate come

un processo di filtrazione, ora sappiamo che la cosa è molto più complicata, e che vi sono dei nervi che aumentano e diminuiscono l'attività delle cellule incaricate della secrezione. È l'attività nervosa che produce il sudore caratteristico dell'attenzione, del dolore, dell'epilessia, del tetano.

Per dimostrare che la secrezione del sudore può compiersi indipendentemente dalla circolazione del sangue, si taglia ad un gatto appena morto una delle gambe, ed eccitando il nervo sciatico si produce egualmente la secrezione di goccioline di sudore alla pianta del piede. Si comprende in questo modo come nell'agonia o nell'estremo pallore dello spavento, quando tutti i vasi della pelle sono contratti possa ciò nulla meno comparire la secrezione di un sudore speciale, che chiamasi *sudore freddo.*

IV.

Vi è un'altra parte che si apre periodicamente per mettere fuori le immondizie e la lavatura della fabbrica: essa consta di una cloaca e di un serbatoio che contiene un liquido giallo. È la parte meno bella dell'organismo; ma nelle forti emozioni vi si producono dei movimenti irresistibili, tanto caratteristici per la paura, che dobbiamo pure occuparcene.

I medici credevano che questi disordini divenuti proverbiali, dipendessero da una paralisi degli sfinteri: ma ciò non è vero. Le ricerche che feci (1) col professore Pellacani, dimostrarono che tanto nell'uomo quanto negli animali, vi sono nella vescica delle forti contrazioni che corrispondono ai fatti psichici. Appena pensiamo a qualche cosa o si prova un'emozione leggera, cambia immediatamente lo stato dei muscoli di quest'organo. Mi rincresce che la natura di questo libro non mi permetta di riprodurre i tracciati scritti col pletismografo, i quali dimostrano che i fenomeni psichici e qualunque eccitamento dei nervi sensibili, producono una contrazione della vescica.

È per questo che molte volte nelle emozioni, noi sentiamo un bisogno urgentissimo di orinare, il quale si ripete senza che la quantità del liquido accumulatosi possa spiegarci tale stimolo. Ricordiamoci della molestia che ci dà la contrazione di quest'organo in alcune circostanze solenni della vita, quando per esempio si deve pronunziare qualche discorso o prendere un esame, o si aspetta qualche cosa con ansietà.

Il senso di stringimento e di peso che sentiamo al basso ventre, quando ci affacciamo ad un precipizio, o siamo in grande apprensione, deve pure at-

(1) Mosso e Pellacani, *Sulle funzioni della vescica.* R. Accademia dei Lincei, vol. XII, 1881.

tribuirsi alla contrazione involontaria della vescica. Noi abbiamo dimostrato che tutte le cause che fanno contrarre i vasi sanguigni fanno pure contrarre i muscoli della vescica. Il detto volgare di scompisciarsi dalle risa, è l'espressione di un fatto fisiologico. Ho veduto spesso dei cani così eccitabili e buoni, pei quali le carezze e la vista del cibo bastavano già a produrre una tale contrazione della vescica, che lasciavano venir fuori l'orina; e questo valga per confermare il fatto che nel nostro organismo possono prodursi i medesimi fenomeni per delle cause opposte.

Nelle emozioni che agiscono con grande violenza sul sistema nervoso e specialmente nella paura, la contrazione della vescica diventa così forte, che la volontà non può più impedire l'uscita del liquido compresso nel serbatoio; non è dunque una paralisi, ma una contrazione troppo forte delle pareti vescicali, quella che produce la perdita involontaria dell'orina.

—

Diamo ancora sfuggendo uno sguardo a ciò che succede nella *cloaca maxima.* Le pareti dell'intestino hanno la medesima irrequietezza delle pareti vescicali, e questo non deve meravigliarci, perchè sono esse pure rivestite di muscoli lisci, e ricevono

i nervi ed i vasi sanguigni dalla medesima origine e dallo stesso cespite. Si sa del resto che il fognone della nostra fabbrica ha dei movimenti assai vivi, e tutti conosciamo quel borbogliare, con cui le intestina brontolano in mille circostanze, senza che possiamo trattenerne le convulsioni. Se le pareti dell'addome fossero trasparenti si vedrebbe, quando le intestina gorgogliano, che vi è uno stringimento, ossia una contrazione limitata delle pareti intestinali che si propaga lentamente verso l'apertura di uscita. Questi movimenti detti peristaltici esistono sempre anche quando non si tradiscono con dei rumori: essi servono per rimescolare gli alimenti nello stomaco, per favorirne la digestione, e trasportarne i residui inutili verso la stalla.

Negli accessi di paura questi moti diventano così vivaci e così rapidi che in brevissimo tempo trasportano le sostanze introdotte nello stomaco fino all'ultima parte dell'intestino, senza dar tempo che vengano elaborate, digerite e condensate. Non è dunque una paralisi quella che può in date circostanze gettare il ridicolo sugli uomini più coraggiosi; ma è la corrente che irrompe e trabocca, sono le intestina che si contraggono con violenza e spingono rapidamente fuori dell'organismo il loro contenuto.

Un mio amico che fu volontario nel 1866 mi raccontava gli effetti disastrosi che ebbe a soffrire la prima volta che sentì il fuoco della battaglia. “ Credi, egli

mi diceva, non vi è nulla che possa darti un'idea della rabbia con cui le palle passano vicino fischiando. Eravamo presso un cimitero: forse la vista di quelle croci e qualche cadavere lungo i fossi della strada, avevano accresciuto il mio sbigottimento: ma le palle che si schiacciavano nei muri e negli alberi, le grida dei compagni feriti, il frastuono delle schioppettate, il rimbombo dei cannoni mi straziavano le viscere. Il corpo credo si spappolasse, tale era il flusso che mi travagliava. Ero sempre accosciato nei fossi, non potevo più rialzarmi da terra, andavo avanti a traballoni. Ero vergognoso, mi sarei ucciso pur di guardare in faccia coraggiosamente la morte: ma, credi, il mio organismo non reggeva a quello spettacolo terribile! „

V.

Un fenomeno assai più caratteristico nel quadro della paura è la *pelle d'oca*. Vediamo come e perchè si corrughi in questo modo la pelle. Sappiamo che oltre le ghiandole del sudore, vi sono alla superficie del corpo altre ghiandole che secernono un grasso speciale, detto sebo, che spalma la superficie della pelle e le dà quel lustro che osservasi sul volto di molte persone.

Se si fa un taglio perpendicolare alla pelle, si può vedere col microscopio una fitta rete di fibre mu-

scolari che attraversano la pelle in direzione obliqua, ed abbracciano il pelo press' a poco come farebbero le bacchette di un ombrello. È una meraviglia vedere il meccanismo di ciascun pelo sotto il microscopio, come ciascuno abbia la sua ghiandola, il suo muscolo e il suo nervo, le sue arterie e le sue vene. Quando questi muscoli si contraggono, restringono le maglie della pelle e fanno uscire dalle ghiandole il loro contenuto. Noi non ci accorgiamo di questi movimenti della pelle, perchè i muscoli si contraggono molto lentamente.

Talora compaiono nello spessore della pelle dei muscoli speciali, chiamati pellicciai, che hanno un'importanza grande nella vita degli animali.

Tutti conosciamo il riccio e sappiamo come si avvolga in una pallottola appena egli trovasi in pericolo. Questo movimento, come si disse più innanzi, può eseguirlo per mezzo di un muscolo che ricopre tutto il corpo, come una cappa od una borsa che può stringersi da una delle sue parti. Anche nella talpa questi muscoli sono forti assai. Abbiamo già notato che spesso i cani ed i cavalli imprimono una scossa violenta alla pelle per cacciare le mosche e che questo movimento è dovuto alla contrazione rapida di uno di questi muscoli. Quando gli animali si accovacciano e mettono il muso presso la coda, come fa il cane dormendo, la testa e le estremità vengono tenute più facilmente in tale posizione per

mezzo di questi muscoli. Li ho veduti più o meno sviluppati in quasi tutti gli animali superiori, e sto ora studiando i vari uffici cui possono servire questi muscoli che esistono pure nell'uomo.

Il dire che servano per cacciare le mosche non mi sembrò vero, perchè essi sono molto sviluppati anche nei rettili e nei pesci ed in molti animali che hanno la pelle resistente alle punture degli insetti; se fosse vera questa ipotesi delle mosche, i muscoli pellicciai dovrebbero essere meglio sviluppati nei punti dove l'animale non può aiutarsi nè colla testa, nè colle gambe e la coda; ed invece succede il contrario.

È vero che se ne servono anche per tale scopo, ma questo è un fatto accidentale, come io credo che sia pure un fatto accidentale che questi muscoli servano per drizzare i peli quando l'animale è eccitato od ha paura. Quando un cane passa vicino ad un altro, se ha delle idee ostili, compare un'agitazione tale nel suo sistema nervoso, che può mettersi immediatamente a tremare, non per paura ma per soverchia eccitazione. Tutti i muscoli, quelli dei vasi sanguigni, della vescica, delle intestina, si contraggono; si capisce che debbano contrarsi pure i muscoli pellicciai e che il cane drizzi il pelo sulla schiena.

Se guardiamo la pelle delle braccia, o delle gambe, quando si entra in un bagno freddo, o quando ci scopriamo al mattino scendendo dal letto, mentre la

temperatura della stanza non è molto elevata, vediamo che comparisce la pelle d'oca.

Tutte le volte che succede una contrazione dei vasi sanguigni, qualunque ne sia la causa, si produce pure una contrazione di questi muscoli ed i peli si arricciano. Che questi due fenomeni appaiano quasi contemporaneamente io credo utile all'animale, perchè sollevandosi i peli o le piume diventa maggiore lo strato di aria racchiuso fra queste appendici, e si ripara così con una minore dispersione del calore al raffreddamento che subisce la pelle; forse questa è la causa per cui i cavalli, i cani, i gatti e gli uccelli che hanno freddo, arricciano i peli e le piume (1).

---

(1) Darwin diede una spiegazione di questo fenomeno la quale mi sembra meno probabile. Egli ammette che " gli animali drizzano le appendici cutanee per apparire più grossi e più terribili ai loro nemici o rivali. „

Ma come spiegare che questi muscoli lisci fossero prima dipendenti dalla volontà? Per evitare la doppia supposizione inverosimile che questi muscoli siano divenuti lisci ed involontarii conservando la medesima funzione, Darwin ricorre ad un'altra spiegazione. " Noi dobbiamo ammettere, dice lui, che originariamente i muscoli dei peli fossero debolmente messi in azione in una maniera diretta sotto l'influenza della rab-

bia, del terrore, nei disturbi del sistema nervoso. Gli animali furono ripetutamente eccitati dal furore e dal terrore durante molte generazioni, ed in conseguenza gli effetti diretti prodotti dai disturbi nervosi nelle appendici cutanee aumentarono per mezzo dell'abitudine e della tendenza della forza nervosa a passare senza difficoltà nei canali più frequentati. Vedendo poi che i maschi furiosi ed i loro rivali avevano i peli e le piume arricciate e che si aumentava nella lotta il volume del loro corpo, è possibile che gli animali abbiano cercato volontariamente di apparire più grossi e più terribili ai loro nemici e che tali attitudini siano divenute istintive per mezzo dell'abitudine, e non è impossibile che la volontà possa esercitare una certa influenza sui muscoli lisci come si osserva nelle intestina e nella vescica (*). „

(*) Ch. Darwin, *The expression of the emotions*, pag. 103.

Capitolo XIII.

LA PAURA NEI BAMBINI. I SOGNI.

I.

Chi educa un bambino rappresenta il suo cervello. Tutto ciò che gli dirà di brutto, gli sgomenti, gli spauracchi, sono come tante scheggie minutissime che gli lascia nelle carni e che gli daranno delle trafitture per tutta la vita.

Un vecchio soldato al quale domandai quali fossero state le sue maggiori paure, mi rispose: "Una sola ne ebbi, che mi perseguita ancora. Tocco i settant'anni, ho guardato non so quante volte in faccia la morte, in nessun pericolo mi sono mai perduto di animo, ma quando passo dinanzi ad una chiesuccia, nell'ombra di una foresta, o incontro una cappella deserta fra i monti, mi rammento sempre un oratorio abbandonato del mio villaggio e rabbrividisco, e guardo intorno come se dovessi scoprire il ca-

davere di un uomo assassinato, che ho veduto portarvi dentro quando ero fanciullo, e col quale voleva chiudermi una vecchia serva, per rabbonirmi. „

Le apprensioni, i timori, gli sbigottimenti resteranno avviticchiati per sempre alla memoria, come un' ellera fatale che siasi abbarbicata intorno alla ragione. Noi ci ricordiamo ad ogni passo gli intimidamenti della prima giovinezza: le vôlte di un sotterraneo, la gola nera di un ponte, il crocicchio delle strade o dei viali appartati che si perdono nelle tenebre, le croci nascoste fra i cespugli di un cimitero, un lumicino che si muova lontano nell'oscurità della notte, una grotta solitaria flagellata dalle onde del mare, le rovine di un castello disabitato, il silenzio misterioso di una torre abbandonata, diffondono intorno un alito delle timidezze infantili. È come se l'occhio del bambino lanciasse ancora uno sguardo a queste scene dal fondo dell'animo.

Non è solo la madre, la balia, la fantesca od i servi, ma sono le generazioni di tutti i secoli che hanno lavorato per snaturare il cervello dei bambini colla medesima barbarie delle tribù selvagge, che schiacciano il capo dei loro figli e lo deformano credendo di abbellirlo.

I bambini dell' antica Grecia e di Roma, erano già impauriti colle *lamie* che suggevano loro il sangue, colle maschere delle atellane, coi Ciclopi, o con un Mercurio fatto nero che veniva a rubarli.

E questo pessimo vizio dell'educazione non è ancora scomparso, chè sempre si fa paura ai bambini col *bau-bau,* colle storie di mostri immaginarii, del lupo manaro, della befana, dell' orco, del mago e delle streghe.

Ad ogni momento si dice ai bambini: " questo ti becca, quell' altro ti morde; chiamo il cane: ecco lo spazzacamino, " e cento altre paure che fanno venire loro i lucciconi e snaturano il loro carattere gentile, rendendo loro la vita affannosa, agitandoli con minacce incessanti, con una tortura che li renderà timidi e fiacchi per sempre.

La fantasia dei bambini è assai più viva ed eccitabile che non sia quella degli adulti. Quando un bambino è già pauroso di natura, è meglio non lasciarlo al buio, e tenere acceso nella camera un lumicino, perchè, svegliandosi, riconosca subito il luogo e le fantasime non prendano aspetto di realtà. L'occhio del bambino è assai più corrivo del nostro nel trarre dai profili degli oggetti più comuni l'imagine degli spettri che lo perseguitano. Le storie che loro si raccontano la sera, le emozioni più prossime alla notte, si riproducono certamente nei sogni di un bambino.

Un tacchino di dieci giorni che non aveva mai sentito il falco, la prima volta che in sua vicinanza ne udì il grido, partì come una saetta e andò a nascondersi in un angolo dove stette più di dieci minuti silenzioso, accovacciato ed immobile.

Spalding prese una chiocciata di pulcini nati da una settimana, e mentre pigolavano nel prato attorno alla chioccia lasciò volare un falco. In un attimo i pulcini cercarono di appiattarsi tra l'erbe e i cespugli. La chioccia che era stata rinchiusa da pollastra, perchè non avesse alcuna esperienza dei suoi nemici, quando vide cadere il falco a poca distanza si lanciò con tale impeto sopra di lui che certo l'avrebbe ucciso. Ora nè lei nè la sua prima covata non avevano mai visto un uccello rapace. Spalding, per assicurarsi essere veramente l'istinto che faceva distinguere i nemici, aveva già fatto volar prima dei piccioni, e questi si posarono vicino alla chioccia senza che si producesse l' emozione e lo scompiglio che destava l'apparire del falco. Dobbiamo dunque ammettere che vi sia una ricordanza innata la quale costituisce la paura.

II.

I filosofi, dominati come furono sempre da un'idea sublime delle facoltà umane, hanno trascurato troppo lo studio dei selvaggi e dei bambini. Eppure si dovrebbe incominciar di qui, se è vero che bisogna principiare dalle cose semplici per andare alle cose complesse. Sembra che i fisiologi abbiano ora me-

glio degli altri compreso questa necessità, per distinguere i fatti psichici che noi portiamo coll'eredità, da quelli che siamo capaci di acquistare coll'esperienza dei sensi. È questo l'ideale degli studii; è tutto ciò che possa fare di meglio un fisiologo: basta aver una moglie simpatica con un bel bambino, e starsene tutto il giorno in casa a studiare attentamente ciò che fa il bambino e scriverlo.

Il mio collega Preyer, uno dei più distinti cultori dell'embriologia, ebbe questa idea felicissima: ed il suo libro intorno all'anima del bambino (1) riuscì un volume dei più interessanti che siansi stampati nella psicologia moderna.

Già nel primo giorno dopo la nascita la faccia del bambino cambia improvvisamente di aspetto, quando lo si mette di contro alla luce della finestra o gli si fa cadere sopra gli occhi un'ombra colla mano.

Nel secondo giorno chiude subito e fortemente gli occhi, quando gli si avvicina una candela, e tira indietro il capo con energia quando appena svegliato gli si presenta un lume dinanzi agli occhi.

In questo caso il bambino reagisce per soverchia sensibilità non per paura: infatti un bambino di pochi mesi guardando le nubi, od una superficie coperta di neve, socchiude le palpebre più spesso e più fortemente di un adulto.

(1) PREYER, *Die Seele des Kin les*, Jena, 1832.

Durante tutto il primo mese i bambini non battono ancora le palpebre, quando succede un rumore improvviso o si finge di mettere loro le dita negli occhi.

Nel bambino di Preyer questo movimento comparve per la prima volta nel 57.° giorno e solo nel 60.° rimase come un fatto regolare e costante. Non possiamo credere che un bambino di nove settimane, possa già avere il concetto di un pericolo e chiuda gli occhi per paura e sollevi per questo in alto le mani. Certo non fu per sua esperienza, perchè si sa che di molte cose gli mancarono affatto le occasioni per sapere che erano nocive.

Invece di pensare alla paura sembra più logico di considerare questi fatti in tutto analoghi alla chiusura degli occhi, osservati già nelle prime ore della vita.

Questo apparire improvviso di un' ombra o di un suono costituisce un fatto spiacevole, e il sistema nervoso turbato nella sua quiete reagisce con un movimento riflesso, come molti bambini piangono quando sentono i primi colpi di tuono, benchè non sappiano che cosa sia: ed hanno una scossa quando sentono sbattere improvvisamente una porta o cadere in terra qualche oggetto.

Preyer osservò che nella 7.ª settimana il suo bambino aveva una scossa e sollevava improvvisamente le mani, senza svegliarsi, quando succedeva qualche rumore subitaneo.

L'espressione della più grande meraviglia può destarsi in un bambino di 7 mesi, aprendo o chiudendo un ventaglio dinanzi a lui: ma l'occhio spalancato, lo sguardo fisso e la bocca largamente aperta, non sono unicamente segni dello stupore, perchè, levandogli il latte, il desiderio intenso di riaver la mammella viene espresso dal bambino col medesimo atteggiamento.

In questi casi l'occhio diventa lustro per una secrezione più abbondante delle lacrime. Il primo sorriso appare cogli occhi spalancati. Si vede nei bambini che vi è una tendenza ad aprire gli occhi nel piacere ed a chiuderli nel dispiacere.

I bambini come gli animali ed i dementi, quando hanno fatto qualche cattiva esperienza, si spaventano per tutto ciò che non conoscono. Qualche volta la paura appare improvvisamente; da un giorno all'altro un bambino può diventare timido e spaventarsi appena vede una persona che non conosce, o se il babbo o la mamma prendono degli atteggiamenti strani o mandano delle grida.

La paura che hanno i bambini per i cani e i gatti, prima ancora che abbiano potuto conoscere la ragione per cui siano temibili, è un fatto ereditario: anche assai tardi, quando hanno già qualche esperienza, la paura da cui sono sopraffatti alla vista di gattini e cagnolini poppanti, sarebbe ridicola se non fosse un' avversione innata. Lo stesso dicasi della

paura di cadere, quando incominciano a tentare i primi passi, senza che ne abbiano ancora mai fatto la prova: o la paura che hanno i bambini del mare la prima volta che lo vedono.

III.

Il terror notturno (*pavor nocturnus*) è una malattia propria dei bambini dai tre fino ai sette anni, che non deve confondersi con l'incubo.

I segni diagnostici sono i seguenti:

Risvegliarsi improvviso dei bambini dopo poche ore che si addormentarono profondamente. — Espressioni vivissime di grande spavento. — Sguardo fisso in un punto come in una apparizione che stia loro dinanzi. — Mancanza della coscienza. — I bambini non riconoscono più nessuno, non rispondono alle interrogazioni. — Pelle bagnata di sudore. — Impulso cardiaco più forte. — Polso più frequente. — Respiro affannoso. — Tremito delle membra. — Temperatura normale.

L'intensità, la durata, e la frequenza degli accessi variano molto, generalmente durano da cinque a trenta minuti, poi i bambini riacquistano la coscienza e si addormentano di nuovo.

Al mattino non si ricordano più di nulla. È raro

che si ripetano gli accessi parecchie volte nella medesima notte: questi si riproducono ad intervalli di parecchi giorni l'uno dall'altro. Spesso dopo due o tre apparizioni scompaiono per sempre.

Le cause di questa malattia sono ereditarie od occasionali. Vengono colpiti più facilmente i bambini pallidi, delicati, magri, scrofolosi, anemici, molto intelligenti ed irritabili, vi sono predisposti i figli di genitori molto eccitabili o affetti da malattie nervose. Tra le cause occasionali sono specialmente le forti emozioni, la febbre, le malattie del sistema digerente, che producono gli accessi del *pavor nocturnus*. In generale i bambini guariscono: la prognosi, come diciamo noi, è favorevole.

Alcuni conservano la loro eccitabilità nervosa eccessiva, sono facili alla palpitazione, ma si osserva solo in condizioni affatto eccezionali che gli accessi del *pavor nocturnus* abbiano esercitato un'influenza dannosa e durevole.

IV.

Nei bambini i sogni sono più reali, più vivi, più paurosi; perchè il loro cervello è maggiormente impressionabile, come lo prova il fatto che le cose vedute nella giovinezza, rimangono incancellabil-

mente impresse nella memoria; perchè la loro vita è tutta concentrata nelle emozioni, perchè la loro debolezza li rende più paurosi, e li lascia soverchiare dall'imagine del pericolo e dei nemici che appaiono sproporzionatamente superiori alle loro forze.

Le emozioni e lo spavento possono divenire talmente forti nei sogni, che alcuni bambini ne ebbero in seguito dei veri accessi epilettici, come dimostrò recentemente il professore Nothnagel.

Negli adulti i sogni acquistano talvolta una realtà così viva, che rassomigliano a veri accessi di delirio. Ci sono degli avvenimenti spaventosi, delle storie di catastrofi, che fanno rabbrividire, tanto è fragile la mente dell'uomo e terribile la potenza dei sogni!

Riferisco solo un fatto che capitò a Glascow nel 1878.

Un uomo di 24 anni, chiamato Fraser, si alzò improvvisamente nella notte, prese il suo bambino e lo scaraventò contro il muro spaccandogli il cranio. Le grida della moglie lo risvegliarono ed egli rimase inorridito di aver ucciso suo figlio, che credeva aver salvato da una bestia feroce, che aveva veduto penetrare nella camera e saltare sul letto del bambino per divorarlo. Fraser si presentò spontaneamente al tribunale, e fu messo in libertà perchè si riconobbe aver operato senza coscienza.

Era un operaio pallido, di un temperamento nervoso con ingegno lento nell'apprendere ed alquanto pue-

rile, ma era un lavoratore assiduo. Sua madre aveva sofferto tutta la vita insulti epilettici ed era morta in uno di questi accessi. Suo padre era esso pure epilettico. La zia materna e i suoi figli erano pazzi. Sua sorella era morta di convulsioni ancora bambina. Già fino dall'infanzia fu vittima di sogni spaventosi, che lo facevano scendere dal letto, gridando. Questi sogni lo tormentavano specialmente quando egli aveva avuto nel giorno una qualche emozione. Avendo salvato una volta la sorellina in pericolo di cadere nell'acqua, ne fu talmente impressionato che spesso si alzava nella notte e chiamando ad alta voce la sorella, la stringeva nelle sue braccia, come se la trattenesse dal cadere nell'acqua. Qualche volta si svegliava, altre volte tornava a coricarsi addormentato, ed al mattino sentivasi molto abbattuto senza ricordarsi di nulla. Dopo essersi ammogliato nel 1875, gli accessi presero un altro carattere.

Egli era perseguitato da sogni pieni di terrore, saltava giù dal letto gridando che vi era il fuoco, che suo figlio era preso da un accesso di convulsioni, che era penetrata nella casa una bestia feroce e cercavala intorno nella camera, tentando di colpirla con tutto ciò che gli capitava alle mani. Parecchie volte aveva preso alla gola la moglie, suo padre, ed un amico che abitava in casa sua, e li aveva presso che strozzati credendo di aver fra le mani la bestia feroce che egli inseguiva. In questi

accessi aveva gli occhi aperti e pieni di espressione e vedeva gli oggetti, quantunque fosse cieco per tutto ciò che non combinava colle illusioni della sua mente. Fu in uno di questi accessi che uccise il suo figlio.

Egli era un padre affettuoso! La mente rifugge dal pensare in quale abisso di dolore sia precipitato, appena riacquistò la coscienza!

Capitolo XIV.

LO SPAVENTO E IL TERRORE.

I.

Uno degli effetti più terribili della paura è la paralisi, che non lascia più fuggire nè difendersi.

Le storie delle battaglie o degli eccidî, le cronache dei tribunali sono piene di stragi paurose, dove il terrore soffocò nelle vittime perfino l'istinto della fuga.

Ma come succede che sotto l'impeto di una emozione potente, cessi l'impero della volontà sui muscoli e manchi l'energia per schermirsi?

Se studiamo i fenomeni del sonno si può facilmente immaginare che fra i centri della volontà e i muscoli vi siano dei legami che possono sciogliersi in certe circostanze. Tutti sappiamo cosa è l'incubo, tutti ricordiamo l'oppressione che provammo tutte le volte che nei sogni ci siamo sentiti soffocare da un peso sul petto, o da un laccio al collo, che non

potevamo nè rimuovere, nè sciogliere. Sono un vero tormento questi sogni in cui ci sentiamo paralizzati, quando traballa il suolo e precipitiamo in un abisso, quando cadiamo mentre ci inseguono e non possiamo più rialzarci, quando ci troviamo distesi in mezzo alla strada, mentre sentiamo il rumore di un carro che ci stroncherà colle ruote, o ci sovrasta un cavallo che ci calpesterà; anche le grida ci mancano; le mani e le gambe cercano invano di contrarsi; l'ambascia e la disperazione crescono fino a che l'incubo si rompe, e noi ci svegliamo spaventati, col cuore che palpita, e la respirazione affannosa.

I fanciulli e le donne che vengono sorpresi da una forte paura, voltano le spalle, si coprono gli occhi colle mani o si rannicchiano in un angolo senza guardarsi più intorno; quando entra il terrore anche gli uomini più intrepidi rinunziano alla fuga; pare che abbiano tagliati i nervi per la difesa, e si abbandonano al proprio destino. Già nelle deboli emozioni ci accorgiamo che cessa in parte l'impero della volontà sui muscoli della mano. Chi piange o ride fortemente non può più tener bene la penna fra le dita, questa non scorre più come prima sulla carta e si altera il nostro carattere.

Whytt aveva già notato che appena si taglia la testa ad un animale, l'eccitabilità è assai minore di ciò che non sia alcuni minuti più tardi. Gli eccitamenti elettrici applicati sulla pelle del tronco, su-

bito dopo la decapitazione, non producono alcun movimento di reazione, mentre che aspettando alcuni minuti, la stessa corrente elettrica farà muovere con violenza le gambe,

Questo fenomeno inaspettato aveva fatto credere che vi siano nel midollo dei meccanismi, i quali eccitati dall'urto violento della scure, fossero capaci di arrestare i movimenti riflessi. Ma vi sono molte altre esperienze le quali fanno sospettare nei centri nervosi l'esistenza di congegni che in certe condizioni fanno cessare l'impero della volontà sui muscoli.

Chi ha dei tritoni nel suo acquario, provi ad afferrarne uno, con un paio di pinzette, per una gamba, e lo tiri fuori dell'acqua; vedrà che rimane immobile e quasi irrigidito alcuni minuti. Le rane, quando soffrono un forte eccitamento dei nervi sensibili, non sono più capaci di fare alcun movimento. Ma vi sono molte altre esperienze, le quali ci dimostrano come sotto l'influenza di eccitazioni violente e più forti delle normali, venga impedito il lavoro molecolare che è necessario nelle cellule del midollo spinale, perchè gli eccitamenti della volontà possano produrre un movimento nei muscoli.

II.

I cavalli quando vedono la tigre tremano, e non sono più capaci di fuggire. Le scimmie stesse non si reggono più sulle gambe, quando hanno veramente una grande paura. I gibboni, che sono i più agili fra tutte le scimmie, quando vengono sorpresi a terra dall'uomo si lasciano facilmente legare. Il leone marino sorpreso ed inseguito sulla spiaggia si commove tanto, che cade ad ogni passo e sbuffa e trema senza poter più difendersi.

Riferisco un brano tolto dalla "vita degli animali" di Brehm, per mostrare quanto l'uomo si serva ignobilmente degli effetti disastrosi che produce lo spavento. Le foche sono animali assai intelligenti e tanto buoni che nelle isole deserte guardano i viaggiatori che capitano fra loro con tale indifferenza e tale fiducia, che li lasciano passare e fermarsi tranquillamente in mezzo a loro, mentre stanno distese al sole, sulla spiaggia. Appena però hanno fatto una triste esperienza di questo distruttore terribile degli animali, diventano così caute, che difficilmente si lasciano avvicinare o sorprendere fuori dell'acqua.

" Al sud di Santa Barbara nella California trovasi

“ un altipiano che si innalza circa trenta metri sopra
“ il livello del mare; i leoni marini lo avevano scelto
“ come un luogo di riposo. Appena si staccò un im-
“ barco dalla nave per avvicinarsi, discesero imme-
“ diatamente dall'altipiano e si lanciarono nel mare,
“ dove si fermarono nell'acqua fino a che la ciurma
“ non abbandonò completamente la barca e videro
“ che era cessato ogni pericolo. Si cercò parecchie
“ volte invano di sorprenderli, finchè un giorno men-
“ tre soffiava un vento fresco dall'altipiano verso la
“ nave, e vi era una folta nebbia framezzo che ren-
“ deva impossibile di essere veduti, si sbarcò ad una
“ certa distanza e strisciando sotto vento si sorprese
“ il branco dei leoni marini, precipitandovi sopra con
“ grida e rumori, e colpi di schioppo e di mazze e
“ di lancie. Quei poveri animali sopraffatti rimasero
“ lungo tempo immobili cogli occhi spalancati, colla
“ bocca aperta e la lingua pendente, annichilati, im-
“ pietriti dallo spavento: finchè i più vecchi ed i più
“ coraggiosi cercarono di rompere le file degli assa-
“ salitori che chiudevano la via verso il mare. —
“ Ma essi furono uccisi prima ancora che raggiun-
“ gessero l'acqua — la ciurma si avanzò verso gli
“ altri, e questi cominciarono lentamente a indietreg-
“ giare. Un simile attacco divenne presto un macello,
“ perchè gli animali scoraggiati, avendo perduto ogni
“ speranza di salvarsi, si abbandonarono senza difesa
“ al loro destino. Questo branco contava 75 foche e

" furono tutte uccise a colpi di mazza e di lancia;
" giunta all'ultimo superstite, la ciurma volle provare
" se esso si sarebbe lasciato condurre via senza fare
" resistenza. Spinto dai suoi persecutori feroci questo
" povero leone marino cercava di muoversi come
" meglio poteva, fra le spine e gli sterpi che rico-
" privano la spiaggia, finchè dopo essersi ferito e tra-
" fitto negli stecchi pungenti dei cespugli si arrestò,
" stendendo disperato le estremità piene di spine
" verso i marinai, come se volesse commuoverli a
" pietà e domandare compassione. Un colpo di ba-
" stone sulla testa pose fine alle sue sofferenze (1). „
E questo è l'uomo?

III.

Negli uccelli si manifesta più forte che in ogni altro animale la paura. Vi sono dei giocolieri che per far vedere la magìa, prendono un uccellino in mano e lo mettono sul dorso, mostrando che non si muove più, benchè sia libero di fuggire. È un vecchio esperimento studiato dal celebre gesuita Atanasio Kircher, professore nel Collegio romano, che nel 1646 stampò un libro col titolo strano di *Ars*

(1) Brehm, *Thierleben*. Vol. III, 1883, pag. 601.

magna lucis et umbræ. Nel capitolo *De imaginatione gallinæ* descrive il seguente esperimento. Si leghino insieme le zampe ad una gallina e si metta in terra, essa cercherà dapprima di svincolarsi coi movimenti del corpo e sbattendo le ali; quando vedrà che ogni tentativo è inutile, diverrà tranquilla. Appena sia immobile si tiri una linea con un pezzo di gesso sul pavimento che incominci in vicinanza del suo occhio; se dopo si slegano i piedi dell'animale non cercherà più di fuggire anche se viene eccitato a muoversi.

Molti di noi da ragazzi, quando ci capitò fra le mani una gallina, le abbiamo fatto un lungo grido nelle orecchie e poi, dopo averle piegata la testa sotto le ali, la ponemmo sulla tavola colle gambe in su, dicendo che dormiva.

Questo giuoco, che credo sia comune in molti paesi, può considerarsi come un' altra forma dell' *experimentum mirabile* del Kircher. Nessun fisiologo si era occupato di questo fenomeno, prima del Czermak il quale in una memoria presentata all'Accademia delle scienze di Vienna nel 1872, disse che ciò dipendeva da uno stato ipnotico o di sonnolenza momentanea. Ma con tali ipotesi non poteva spiegarsi perchè il respiro fosse affannoso e gli occhi spalancati, perchè gli animali fossero incapaci di muoversi anche se toccati ed avessero la cresta e i bargiglioni molto pallidi, ciò che non succede nel sonno.

Preyer fu il primo a dichiarare che questi effetti

sono dovuti allo spavento: e siccome anche nella lingua tedesca mancava una parola la quale indicasse lo stato dell'uomo, che diventa incapace di parlare e di muoversi e di pensare quando è sorpreso dallo spavento, così lo chiamò *cataplessia* (1). Dalla sua memoria che porta questo titolo, io prenderò alcune osservazioni contenute in questo capitolo (2).

Fra i mammiferi, i porcellini d'India sono i più sensibili allo spavento. Spesso già il solo afferrarli e tenerli un istante nella mano, senza stringerli, basta per renderli paralizzati dalla paura. Le cavie possono durare anche mezz'ora in questo stato, i conigli non più di dieci minuti, e le rane stanno anche un'ora senza muoversi. Non è possibile che gli animali dormano in questo frattempo, perchè tremano, perdono le feci e l'orina. Kircher diceva che bisogna fare una linea bianca dinanzi al becco dell'animale, perchè esso nella sua imaginazione si creda legato da quel segno: ma ciò non è vero perchè anche senza fare la riga stanno egualmente immobili, anzi la cataplessia succede più facilmente se l'animale non vede nulla. Anche i gamberi tolti dall'acqua si lasciano mettere negli atteggiamenti i più strani, e rimangono lungamente immobili. Preyer fece pure degli esperimenti sulle rane e sui topi. Alcuni serpenti riman-

(1) Da Καταπλήξ, ῆγος, spaventato.

(2) W. Preyer, *Die Kataplexie*. Jena, 1878.

gono irrigiditi quando si comprime loro leggermente la testa, come si narra aver fatto Mosè dinanzi a Faraone.

Per produrre questo stato è necessario un eccitamento improvviso ed inaspettato; il modo con cui viene preso e trattato l'animale è indifferente, purchè si desti in lui un forte spavento. Si osservò uno stato analogo negli uomini colpiti dal fulmine, e negli animali per le scariche elettriche di una potente macchina. Molti uccelli feriti appena da un pallino cadono al suolo come fulminati, cogli occhi aperti e col respiro affannoso, e messi sul dorso rimangono immobili; anche questo è un esempio dello stato cataplegico, perchè subito dopo si rimettono, la loro ferita non essendo grave nè mortale.

Alcuni animali e parecchi insetti, quando sovrasta loro un pericolo, rimangono lungamente immobili. Ad uno di questi i zoologi diedero il nome di *Anobium,* quasi fingesse subito di essere morto appena viene toccato. Parecchi altri coleotteri si comportano nel medesimo modo, quando vengono presi, ed anche trafitti con uno spillo, e abbrustoliti sopra di una fiamma, non si muovono più. Preyer fa notare giustamente come qui non possa trattarsi di una finzione, o di un istinto che faccia loro credere utile di conservare le apparenze della morte per salvare la vita, perchè sarebbe incomprensibile che si lascino bruciar vivi prima di cessare questa loro commedia.

Certo un animale che non si muova, può sfuggire più facilmente al suo nemico. Darwin fa notare " che quando un animale è allarmato si ferma un istante per raccogliere i sensi, e riconoscere la sorgente del pericolo e decidere se egli deve scappare o difendersi; „ ma non è certo questa l'origine e la ragione dei fenomeni della cataplessia e della paura che dobbiamo considerare come una grave imperfezione nell'organismo animale.

I fenomeni che stiamo ora studiando trovano un riscontro nella storia di Medusa che impietriva i riguardanti, nella leggenda del basilisco che poteva uccidere collo sguardo, del regolo che faceva perire gli uomini che sentivano il suo fischio. Una di queste leggende è ancora viva fra noi, quella che l'alito dei serpenti sia velenoso e che nello sguardo abbiano la potenza di un incanto che attira ed affascina la preda; ma non è vero, sono anche questi dei fenomeni cataplegici. Quando gli uccelli inermi vedono avvicinarsi un serpe al loro nido si mettono immediatamente a gridare, a sbattere le ali, come se volessero attirare sopra di sè la sua attenzione, per salvare i figli. Acciecati dall'affetto e dall'emozione vanno incontro al loro nemico e poi rimangono come paralizzati, scuotendo appena le ali e le gambe, oppure si lasciano cadere dal ramo in bocca al serpe che li inghiottisce.

IV.

Che si possa morire improvvisamente per effetto della paura tutti lo sanno. Bichat riteneva che fosse essenzialmente la paralisi del cuore quella che uccidesse nelle forti emozioni. “ Le forze del sistema circolatorio, diceva lui, si esaltano al punto che subitamente spossate non possono più ristabilirsi e ne segue la morte. „

Sono specialmente i vecchi che soccombono alle forti emozioni morali. Questo fatto può parere in contraddizione colla loro sensibilità, la quale generalmente è minore in essi che nei giovani: ma è la debolezza del loro sistema nervoso che fa traboccare la bilancia. Noi vediamo infatti che nelle grandi catastrofi i vecchi soccombono spesso in seguito alla morte dei loro figli; i fratelli resistono meglio al dolore.

Marcello Donato e Paolo Giovio raccontano che all'assedio di Buda, nella guerra contro i Turchi, vi fu un giovane che combattendo con sommo valore, eccitò l'ammirazione di tutti: ma sfortunatamente dovette soccombere sotto i colpi degli assalitori che si rinnovavano sempre. Terminata la battaglia i generali accorsero per sapere chi fosse quel prode. Appena gli fu levata la visiera, Raisciac di Svevia ri-

conobbe che era suo figlio, rimase immobile, gli occhi fissi sopra di lui, e cadde morto senza proferire una parola.

Per dimostrare come la debolezza renda più facile la morte nelle commozioni, ricorderò un'esperienza di Giovanni Müller. Le rane cui egli estirpava il fegato, divenivano molto deboli ed eccitabilissime. Le più piccole scosse producevano in esse delle contrazioni, però non si muovevano, se erano lasciate tranquille, e vivevano lungamente. Quelle che egli prendeva in mano cadevano immediatamente in un accesso di tetano, e morivano in pochi secondi.

Haller racconta di un uomo che morì nel giorno stesso in cui passando sopra una tomba si sentì trattenuto per un piede; altri spirarono di paura nel giorno in cui era stata loro presagita la morte; ed alcuni caddero morti nel momento in cui venne loro annunciata la pena capitale. Haller aveva già notato come per effetto della paura possa arrestarsi il cuore e modificarsi profondamente la circolazione sanguigna; *hæmorrhagias supprimit, et menses, et lac, viresque ad venerem necessarias frangit.*

I chirurghi conoscono meglio di tutti il pericolo di veder morire i malati, quando si produce una violenta scossa del sistema nervoso per azioni traumatiche o per cause morali. In tali casi la midolla allungata è già così depressa nelle sue funzioni, che la semplice cloroformizzazione basta per arrestare il

respiro ed il cuore. Porta, il grande chirurgo dell'Università di Pavia, quando gli morivano degli ammalati nelle operazioni, gettava sdegnosamente a terra il coltello e gli strumenti, e in atto di rimprovero gridava al cadavere: " *i vili muoiono di paura.* "

Il mio amico Lauder Brunton, professore di materia medica nell'ospedale di San Bartolomeo a Londra, pubblicò ora sono pochi anni il seguente fatto (1). Un assistente era divenuto odioso ai giovani di un collegio. La camerata deliberò di spaventarlo. Prepararono un ceppo ed una mannaia in una camera oscura; lo afferrarono e lo condussero dinanzi ad alcuni studenti vestiti di nero che funzionavano come giudici. Quando egli vide tutto questo apparato credette che fosse uno scherzo; ma gli studenti lo assicurarono che facevano tutto sul serio e gli dissero di prepararsi a morire, che lo avrebbero decapitato immediatamente: gli bendarono gli occhi e lo misero ginocchioni piegandogli con violenza la testa sul ceppo. Mentre uno gli fece sentire che brandiva la mannaia per dargli il colpo fatale, un altro gli lasciò cadere sul collo un asciugamano bagnato.

Quando gli levarono la benda dagli occhi, era morto!

(1) Lauder Brunton, *On the pathology and treatment of shock and syncope.* Pag. 8.

V.

Edgardo Poe fu uno dei più grandi fisiologi della paura; il poeta sventurato che visse fra le allucinazioni morbose e morì a trentasette anni in uno spedale, vittima dell'alcoolismo, fra gli spasimi e le convulsioni del *delirium tremens*.

Nessuno ha saputo descrivere più minutamente la paura, analizzare e fare sentire con più strazio il dolore delle emozioni che istupidiscono, i palpiti che fanno scoppiare il cuore, che rompono l'anima, l'affanno che soffoca nell' agonia angosciosa di chi aspetta la morte. Nessuno mai sprofondò la mente dell' uomo dentro a degli abissi più orridi, in mezzo a delle solitudini più deserte e più oscure. Nessuno seppe produrre tale sgomento colle burrasche, colle tempeste, colla fosforescenza della putredine, coi bagliori notturni, coi sospiri, coi gemiti che si perdono nelle tenebre, colle strette delle mani scarnate che afferrano nel mistero delle ruine e delle tombe.

Chi può dimenticare quei suoi terrori notturni, quegli spiragli di luce sinistra, quei passi leggeri nelle tenebre che fanno rabbrividire, quegli assassinii che paralizzano le membra, quei gemiti, quelle grida soffocate che si levano dal fondo dell'anima oppressa? E quei battiti del cuore, sordi, frequenti, compressi,

che mandano un suono cupo, il quale si diffonde intorno nel silenzio della notte, come un orologio avvolto nel cotone, che si rinforzano e battono ancora dopo la morte? Come il coraggio della disperazione diventa inutile, dinanzi a quegli spettri immobili che vi opprimono col terrore! E i tormenti e gli strazii per cui non abbiamo più dei nomi, per cui il cuore non ha forza che regga, e l'occhio non può spalancarsi più oltre, nè tremare di più le membra, finchè la tortura dello spavento fa svenire di debolezza ed uccide di angoscia!

Capitolo XV.

LE MALATTIE PRODOTTE DALLA PAURA.

I.

Poveri ammalati che devono andare allo spedale, e si avanzano vacillanti in quelle lunghe corsìe, dove il silenzio dura da secoli, non interrotto mai che dal pianto e dalle grida degli sventurati, che vanno a coricarsi fra quelle mura, come nella tomba comune di chi non ha il conforto di una casa!

Come sono scoraggiati quando lasciano la loro famiglia e vedono la tristezza del luogo, e si avvicinano sospirando, ad un letto sconosciuto, e contemplano intorno la serie dei mali che affligge la sventura, e sentono l'aria deprimente della pietà che li ha raccolti!

I nuovi entrati riconoscono subito gli infermi più gravi, siano pure lontani; perchè i medici si fermano

di più ad osservarli, le suore, gli infermieri, vi si affaccendano intorno; poi la campanella suona pel viatico e tutti si alzano, quelli che si reggono sulle gambe; poi l'estrema unzione; poi gli ultimi rintocchi dell'agonia. E quando finalmente si vedono muovere le cortine che fasciano intorno il letto, si diffonde un tacito bisbiglio, e un tremito che accompagna la notizia fatale di bocca in bocca, fino negli angoli più nascosti dell'infermeria, dove non può giungere la luce funerea di un lumicino, che risplenderà nella notte, come l'ultimo bagliore della vita in un corpo che si raffredda per sempre.

Nella visita del mattino i medici trovano che gli ammalati più gravi sono peggiorati e quelli che stanno meglio domandano di uscire. Ma è nella sala delle donne dove in simili dolorose circostanze, si fa maggiore il turbamento. Il medico di guardia deve correre tutta la notte su e giù per l'infermeria, a prescrivere calmanti e cordiali, senza che la sua presenza ed i suoi conforti riescano ad impedire che qualcuna abbia un accesso di convulsioni ed uno svenimento.

Molti ammalati soccombono negli ospedali per effetto della paura e dello scoraggiamento, mentre che se fossero curati nelle loro famiglie probabilmente sarebbero guariti.

Noi dobbiamo augurarci che il risparmio faccia tali progressi, che anche l'ultimo operaio si prepari

una casa pulita, dove possa curarsi in mezzo alla sua famiglia se cade malato; e che la pubblica beneficenza metta in pronto, per quegli sventurati che ricorrono a lei, delle case modeste dove l'aiuto efficace della scienza soccorra l'ammalato con quella agiatezza e quei comodi, che sono richiesti dai progressi dell'igiene, senza i danni e lo spettacolo straziante dei vecchi spedali.

II.

Il medico giovane che incomincia a praticare cogli ammalati, rimane stupito della buona fede con cui sente da loro affermare e dare per certe le cose più strane. Quasi tutti raccontano la storia della loro infermità, incominciando dal fatto che secondo loro vi ha dato origine.

È una tendenza innata, che trascina la mente dell'uomo a trovare la spiegazione di tutto: e la ragione dei fenomeni, che è la base della scienza, è pure la causa dei pregiudizii e la sorgente più copiosa onde sgorgano gli errori. Se io dovessi riferire tutti i nomi delle malattie che si crede possano prodursi dalla paura, sarei obbligato di trascrivere quasi per intero l'indice di un trattato di patologia; e con poco vantaggio del lettore, perchè anche i trattatisti quando hanno esaurito la materia scientifica, riferi-

scono empiricamente ciò che dicono gli ammalati, purchè vi sia un'apparenza di verità nelle loro affermazioni. Accennerò solo i fatti che sono fuori dubbio o meno controversi, confortandoli con esempi che tolgo dagli autori più riputati.

Chomel racconta che un medico, dopo aver fatto l'autopsia di un uomo morto di rabbia, ebbe tale paura di essersi infettato che perdette l'appetito ed il sonno: prese in orrore tutti i liquidi, e quando si sforzava di bere sentiva uno stringimento alle fauci che lo soffocava. Girò tre giorni per le strade come disperato. I colleghi e gli amici dubitando che fosse un effetto dell'imaginazione fecero ogni sforzo a persuaderlo che era un'ubbia, e a forza di tenerlo con loro lo distrassero da quel pensiero malauguroso, e guarì.

È un fenomeno incomprensibile, ma che però viene ammesso da tutti gli scrittori di medicina, che la paura può di per sè sola dar luogo a dei fenomeni che rassomigliano in tutto all'infezione della rabbia. Un medico riputato, il Bosquillon, credeva che la paura fosse sempre l'unica causa della rabbia, e non il morso o la saliva del cane.

Dubois racconta che due fratelli vennero morsicati da un cane arrabbiato; uno dovette partir subito per l'America e non ci pensò più. Quando ritornò dopo venti anni, essendo venuto a sapere per l'imprudenza di una persona che suo fratello era morto di rabbia,

fu così vivamente commosso da tale notizia che ammalò esso pure e morì con tutti i sintomi della idrofobia. I libri di medicina sono pieni di casi di persone morse da cani, nelle quali si sviluppò la rabbia solamente dopo che qualcheduno malcauto fece loro sapere come il cane che li addentò, fosse realmente infetto. Spesso è quasi impossibile al medico di riconoscere la rabbia ipocondriaca dalla vera rabbia; nè il criterio della morte basta; perchè anche nella rabbia ipocondriaca sopravvengono le contrazioni tetaniche negli organi del respiro.

Il medico può spesso salvare questi ammalati dalla morte, quando sappia far valere la sua autorità e servirsi di mezzi che valgano a persuadere il paziente, ad assicurarlo che non ha nulla da temere.

Si racconta di un medico che fu chiamato a visitare un'ammalata, infetta di vera idrofobia, dopo che altri suoi colleghi avevano dichiarato che non vi era più speranza di guarirla. Egli l'esaminò attentamente e poi la baciò nella bocca per dimostrarle che non era idrofoba. L'ammalata guarì.

È specialmente nelle malattie epidemiche, dove la paura fa più strage. I medici fino dalla più remota antichità avevano già osservato che i timidi muoiono più facilmente. Giorgio Baglivi nel suo celebre libro *Praxis Medica* (1) descrivendo gli effetti di un

(1) BAGLIVI, *Praxis Medica.* Liber I, cap. XIV, § 5.

terremoto, che incolse Roma nel 1703, racconta che quantunque non siavi rimasto ucciso alcuno, tuttavia parecchi morirono della paura con febbre, molte donne abortirono, tutti gli ammalati che giacevano in letto peggiorarono. Larrey aveva già notato che sui campi di battaglia e nei lazzaretti, i soldati che appartengono all'esercito vinto resistono meno alle ferite, mentre i vincitori guariscono più presto. Ciò si confermò anche nella guerra del 1870.

La paura può di per sè sola sviluppare tutti i sintomi di una malattia pestilenziale, anche quando ne mancano completamente le cause epidemiche. Ancora recentemente Jolly, in un suo lavoro intorno all'isterismo ed all'ipocondria, racconta il caso di una sua ammalata, una signora di Strasburgo, la quale ricevette la notizia che una sua parente era morta di colèra in un paese lontanissimo. Ne fu molto spaventata, e si imaginò che essa pure ne sarebbe attaccata. Perdette l'appetito e comparvero improvvisamente delle forti diarree che durarono per otto giorni, e solo dopo di averla convinta che in Strasburgo non vi era alcun caso di colèra, e che era una sua imaginazione che la travagliava, si riuscì a vincere i gravi disturbi intestinali prodotti dalla paura. Appena compare la notizia del colèra in una città, tutti gli ipocondriaci peggiorano.

I medici che descrissero lo spettacolo tremendo dei lazzaretti nelle epidemie, ricordano il grande nu-

mero di vittime che miete la paura, prima ancora che in molti scoppino i sintomi della peste. Alcuni sono morti improvvisamente per il timore di essere trasportati al lazzaretto: altri si uccisero di per sè con violenza, come si racconta di aver visto nelle battaglie dei pusillanimi, i quali atterriti dallo spettacolo della morte o stanchi delle sofferenze, chinarono il mento sul fucile e si bruciarono le cervella.

Che raccapriccio si proverebbe se ogni anno si potesse leggere la storia delle vittime che soccombono di nostalgia, di crepacuore, di avvilimento, nelle afflizioni della miseria, nel freddo dell'inverno, nelle angustie delle carestie! di uomini morti scoraggiati fra le nevi, smarriti nelle sabbie dei deserti, di naufraghi gettati sugli scogli che avrebbero potuto salvarsi con un po' di coraggio: di gente abbandonata nello squallor delle carceri, nella solitudine dei monasteri o dell' esilio, che muoiono per sofferenze dell' animo più che non sia per quelle del corpo!

III.

Le malattie che hanno origine dalla paura devono essere distinte dai fatti morbosi, che si aggravano improvvisamente per effetto di una forte emozione. Molti ammalati, quando sono colti da uno spavento,

si accorgono di una malattia che non avevano prima avvertita, e che peggiora così rapidamente da mettere in pericolo la loro esistenza.

Lamarre racconta il seguente fatto (1). Una signora di settantacinque anni soffriva da circa dieci anni di un restringimento delle valvole del cuore senza che questa malattia le impedisse di occuparsi attivamente delle faccende di casa. Il dottore Lamarre, che era il suo medico, dal 1865 al 1870, fu chiamato poche volte a visitarla. L'ipertrofia del cuore compensava a sufficienza il vizio delle valvole ed il polso era regolare.

Quando scoppiò la guerra franco-prussiana nel 1870, i suoi figli si accordarono di non dirle nulla, perchè temevano ne avrebbe avuto paura, avendo essa già assistito al saccheggio della casa paterna, fatto dai prussiani nel 1815. Essi riuscirono facilmente a tenerla al buio di tutte le sventure della patria, perchè essi vivevano isolati in campagna e la loro madre non leggeva giornali.

Il 4 settembre del 1870 essa venne improvvisamente a conoscere le sconfitte toccate alla Francia, e la marcia dell'armata tedesca sopra Parigi. Ne ebbe una scossa tanto violenta, che divenne imme-

(1) Ed. Lamarre, *Contribution à l'étude du rôle du système nerveux dans les affections du cœur*. Paris, 1882, pag. 99.

diatamente livida nella faccia e portando le mani al cuore, ebbe appena la forza di gridare: “ soffoco, soffoco. „ Dopo tre quarti d'ora essa moriva in braccio ai suoi figliuoli.

I movimenti che essa fece colle mani e colla faccia fino all' ultimo istante e la grande irregolarità del polso indussero il medico Lamarre ad escludere ogni idea di apoplessia cerebrale, e ritenere come causa della morte una perturbazione nervosa del cuore, prodotta dalla forte commozione morale.

Pinel, una delle più grandi celebrità nello studio delle alienazioni mentali, incominciava sempre l'esame dell'ammalato con domandargli se non aveva avuto qualche gran dispiacere o qualche paura. Nello studio di qualunque malattia nervosa dobbiamo sempre dare una grande importanza alla ricerca delle cause morali. L' impressione viva di una forte emozione può produrre gli stessi effetti di un urto materiale, e di una percossa sul capo: vi sono infatti degli uomini che per effetto della paura hanno perduto la conoscenza, o la vista, o la parola, ed altri più sensibili sono rimasti per lungo tempo paralitici, e non poterono più servirsi delle gambe o delle braccia e perdettero la sensibilità. Vi sono delle persone che non possono più dormire per lungo tempo, che cadono in un esaltamento il quale rassomiglia al principio di una malattia mentale; altre perdono l'appetito, altre vengono affette da malattie articolari, ed

in altre il sistema nervoso subisce una tale scossa che si desta una febbre violenta.

Il dottore Kohts nella relazione che fece intorno alle malattie che produsse lo spavento nell' assedio di Strasburgo nel 1871, descrive minutamente i casi di *paralisi agitanti* e di convulsioni da lui osservati. Il tremito semplice o il fischio negli orecchi scoppia improvvisamente, e dura spesso dei mesi e anche tutta la vita nelle persone che sono molto nervose, e così dicasi della catalessi, della paralisi e dell'afasia.

Leyden considera lo spavento come una causa della mielite. Così pure nella sclerosi delle arterie, nella ipertrofia cardiaca può succedere per lo spavento una emiplegia. Berger riferisce due casi di persone completamente sane, che immediatamente dopo l'azione di uno spavento furono colte da paraplegia con insensibilità, senza che vi fosse una lesione anatomica profonda, perchè i fenomeni scomparvero rapidamente.

Si sente spesso ripetere con ragione che non bisogna lasciar fermare i bambini a guardare chi cade in un accesso epilettico, perchè lo spavento e l'emozione che ne soffrono può essere loro fatale, destando più tardi un accesso analogo. Per quanto la cosa possa sembrare difficile a comprendersi, è ammessa da tutti. Ancora recentemente Eulenburg e Berger videro due vecchi, l'uno a 70 e l'altro a

65 anni, che furono colti da un accesso epilettico immediatamente dopo lo spavento, senza che prima ne avessero mai sofferto o vi fossero predisposti. Romberg riferisce il caso di un ragazzo di 10 anni, che al mattino fu spaventato da un cane e alla sera ebbe un accesso di corea.

Uno dei racconti più commoventi che io abbia letto intorno all'influenza che la paura può esercitare sull'organismo è la descrizione del viaggio di una nave a vela, che ebbe tali traversìe che non si capisce come abbia potuto reggere a burrasche che la sbalestrarono in tutti i mari. Quando scoppiò lo scorbuto a bordo, il medico notò che la malattia peggiorava tutte le volte che per un accidente qualunque si diffondeva il timore che la terra fosse ancor molto lontana; ad ogni nuova burrasca, parecchi morivano, altri erano attaccati dal male; e finalmente quando morì il capitano, in cui tutti avevano una grande fiducia, diventò cinque volte più grande il numero degli ammalati.

IV.

I medici avevano diviso le passioni in eccitanti e deprimenti: non credo che oggidì sia ancora possibile tale distinzione: basta pensare a quanto vediamo succedere per effetto della paura, per essere

persuasi che questa emozione, la quale nel principio può parere eccitante, diventa invece deprimente nel suo parossismo. Succede la stessa cosa dei rimedii deprimenti e dei narcotici, che sono eccitanti a piccole dosi e che a dosi maggiori deprimono le forze.

Alcuni fenomeni, come l'incanutimento dei capelli, la trasmissione immediata di una malattia nervosa dalla madre al feto, per l'influenza di uno spavento, la morte che può succedere nei bambini poppanti poche ore dopo che la madre ebbe una forte paura, quantunque il bambino non fosse presente, tutti questi sono ancora sempre dei fenomeni incomprensibili, che ammettiamo solo perchè degli osservatori e dei medici degni di fede affermarono di esserne stati testimoni.

Michea, celebre medico, uno dei più profondi conoscitori delle malattie mentali, soleva scrivere delle lettere anonime ingiuriose a certi suoi ammalati per guarirli, ed assicura che in alcuni ipocondriaci ne ottenne dei buoni risultati. La preoccupazione di un pericolo basta a distogliere la loro mente dalla fissazione che li travaglia. Nelle isteriche, dopo che i medici provarono inutilmente tutti i rimedii, ricorsero talvolta alle minaccie, o ad uno spavento improvviso, per far scomparire dei sintomi gravi. Amann racconta di una isterica che soffriva di convulsioni tetaniche con delle estasi e che suo padre la curò colle busse e la guarì.

È un fatto generalmente riconosciuto che la paura fa cessare l' ubbriachezza e altri disturbi nervosi di leggero momento; ma nulla può incoraggiare il medico a fare della paura un metodo curativo, perchè anzi è da aspettarsi che nel maggior numero dei casi le malattie nervose peggiorino con un tale trattamento.

Dove forse può essere meno discutibile l'efficacia della paura, è nel combattere le malattie nervose che si acquistano per semplice imitazione; quivi è probabile che un male maggiore scacci, come suol dirsi, un male minore. Nei vecchi libri di medicina si trovano le storie di malattie psichiche, che col nome di corea, di ballismo, di tarantismo, trascinarono in un' agitazione morbosa intere provincie. Fu ad Aquisgrana che comparvero i primi sintomi di questa malattia, che poi scoppiò a Colonia, quindi apparve a Metz e si diffuse lungo il Reno. Gli operai, i contadini, poveri e ricchi, lasciavano a centinaia le loro famiglie dominati da una voglia irresistibile di ballare e di contorcersi in un modo sfrenato, ubbriacati dalla loro agitazione, come se fossero ossessi, fino a che stramazzavano esausti al suolo o divenivano insanabilmente pazzi.

Boerhaave in simili casi ricorreva senz' altro allo spavento ed alle forti emozioni, per impedire che gli ammalati si abbandonassero all'inclinazione verso cui si sentivano trascinati. Si racconta di lui che quando

era medico nell'orfanotrofio di Harlem, soffocò un'epidemia di accessi epilettici per mezzo dello spavento. Vedendo che nelle sue infermerie divenivano ogni giorno più frequenti gli accessi epilettici fece accendere un grande braciere nella sala e vi mise ad arroventare dentro una grande quantità di tanaglie e di pinze, poi disse a tutti i suoi piccoli ammalati, che egli aveva dato ordine che si abbruciassero senz'altro tutti quelli che avrebbero ancora avuto degli accessi.

Questo metodo feroce ebbe delle applicazioni ributtanti nella cura dell'epilessia, ma sono così eccezionali i casi di guarigione ottenuti, che essi non compensano certo gli aggravamenti che soffrirono tutti gli altri assoggettati inutilmente ad una crudele emozione. È un concetto che si trova già nei libri più antichi della medicina, questo di curare le malattie prodotte da forti emozioni con altre emozioni egualmente forti. Plinio racconta che quelli che volevano guarire del mal caduco, bevevano il sangue dei gladiatori (1).

Si raccontano miracoli di persone che ammutolirono improvvisamente, e di altre che riacquistarono la parola; questi fatti si ripetono tutt'oggi, quantun-

(1) Plinii, *Historia Naturalis*. " *Sanguinem quoque gladiatorum bibunt, ut viventibus poculis comitiales morbi: quod spectare facientes in eadem arena feras quoque horror est.* „ Libro XXVII, pag. 9, vol. VIII.

que abbiano perduto la dignità del miracolo, dal momento che si studiano nelle cliniche.

Citerò un caso recente descritto dal dottor Wertner (1). Una ragazza di 13 anni cadde sotto una vettura, e ne ebbe grandissimo spavento. Riportò una leggiera scalfittura alla pelle e perdette improvvisamente la parola. Il dottor Wertner tentò varii metodi di cura per lo spazio di 13 mesi, senza alcun risultato: in ultimo le aveva prescritto il bromuro di potassio, quando un giorno la ragazza si gettò nelle braccia della madre, e le disse con voce stentata: *Mamma, io parlerò di nuovo.* E dopo una settimana parlava come prima.

Wiedemeister racconta di una sposa che dopo il convito delle nozze, mentre stava prendendo commiato pel viaggio, perdette improvvisamente la parola e rimase muta parecchi anni, quando per la paura provata nel vedere un incendio, gridò improvvisamente *fuoco, fuoco,* e dopo d'allora continuò a parlare.

Ma già Pausania aveva raccontato che un giovine ricuperò la parola nello spavento che gli cagionò la vista di un leone; ed Erodoto scrisse nella sua storia che il figlio di Creso era mutolo, e che nella presa di Sardi, quando vide un persiano che colla spada sguainata stava per ferire suo padre, preso da spavento gridò: *non uccidere Creso.* E dopo d'allora potè parlare per tutta la vita.

(1) Kussmaul, *Die Störungen der Sprache,* pag. 200.

Capitolo XVI.

LA TRASMISSIONE EREDITARIA E L' EDUCAZIONE.

I.

Il più difficile nello studio dell'uomo, è di riconoscerlo quando appare sulla soglia della vita; di sorprenderlo, mentre si svincola dai tessuti della madre, come una cellula che va a cercare il contatto misterioso dell'elemento fecondatore: di afferrare l'istante in cui la forza arcana che contiene in sè potenzialmente tutta la storia di una esistenza, passa fra gli elementi chimici che costituiscono il germe, di conoscere come si desti nel protoplasma del primo nucleo impercettibile, l'irrequietezza meravigliosa che si fermerà solo colla morte.

Vi è un periodo abbastanza lungo nel primissimo principio della nostra esistenza, nel quale tutti i ca-

ratteri e le proprietà differenziali dei tessuti, stanno per così dire addormentati in un bricciolo di protoplasma. I microscopi non trovano alcuna differenza fra le cellule di quel tessuto primigenio. L'intorbidamento che appare sul foglietto biancastro del germe, sembra regolato dal principio della divisione del lavoro; in alcuni punti si accumulano i materiali necessarii alle cellule per le loro trasformazioni, quasi che queste già troppo occupate nella prodigiosa attività di scindersi e moltiplicarsi, dovessero trovare lì vicino i materiali di cui abbisognano per fare l'uomo, senza trattenersi ad elaborarli e prepararli, prima di introdurli nel loro corpo. Così trovasi che già fino dal principio vi è contenuto in abbondanza lo zucchero o glicogeno, una delle sostanze più importanti nella composizione dei muscoli.

Ma fin qui e per molti giorni ancora non vi sarà nulla che accenni o faccia riconoscere l'abbozzo di una forma umana. Eppure, in questo brulicame degli atomi siamo noi; quivi stanno già assopite le nostre passioni; in questo foglietto biancastro sono scritti in caratteri indecifrabili i vincoli e l'eredità che ci uniscono alla nostra famiglia ed alle generazioni passate. Come dal granellino appena visibile, che sta nel mezzo di una ghianda, uscirà una quercia maestosa che dominerà la foresta, così da questo mucchio indistinto di cellule si formerà un essere che rappresenterà nel suo microcosmo, tutta la storia

del genere umano, colle sue paure, colle sue malattie, coi suoi istinti, coi suoi affetti, con i suoi odìi, colle sue viltà e colle sue grandezze.

La terribile leggenda delle maledizioni che contaminavano l'innocenza dei figli non ancora nati, le benedizioni che si lanciavano nell'avvenire perchè fecondassero le generazioni future, non sono una favola priva di senso. Il destino lega a ciascuno di noi una eredità fatale. Abbandonati nelle foreste, chiusi nel fondo di una torre, senza guida, senza esempio, senza lume, si risveglierebbe egualmente dentro di noi, come un sogno misterioso, l'esperienza dei genitori e degli avi più remoti.

Ciò che chiamiamo istinto è la voce delle generazioni passate, la quale risuona come un'eco lontana fra le cellule del sistema nervoso. Noi sentiamo l'alito, il consiglio, l'esperienza di tutti gli uomini, da quelli che perivano nudi nelle foreste lottando colle fiere, e cibandosi di ghiande, fino alle virtù ed alle opere di nostro padre, alle paure ed all'affetto della madre nostra.

II.

I metodi dell'educazione sono essenzialmente due, la severità e l'indulgenza. Quale è migliore? Una risposta categorica è impossibile a darsi, perchè non

si tratta di educare un cervello od un uomo in modo generale, ma quel cervello o quell'uomo che sono un caso speciale.

Alcuni dicono che finchè non è diventato un essere ragionevole, il bambino dobbiamo considerarlo e trattarlo come un piccolo animale, perchè non ha il senso nè del pudore, nè della proprietà, nè dei doveri sociali: bisogna adoperare con lui i mezzi didattici che teme di più: quelli soli che servono per addomesticare e addocilire gli animali, cioè le punizioni, la frusta e le pacche.

Per buona fortuna in mezzo agli istinti animaleschi, si diffonde assai presto nel cervello del bambino, una luce che dovrà innalzarlo su tutti gli animali della terra: e nessuno può dire con certezza quando appaiano i primi bagliori della sua ragione. Una percossa e un dolore devono sempre parergli così sproporzionati a qualunque dei suoi movimenti istintivi ed irresistibili, che invece di ammansirlo produrranno in lui un risentimento profondo, e tale da dargli un'idea paurosa dei pericoli continui che gli sovrastano e dell'ambiente strano in cui vive, dove si alternano senza ragione plausibile i vezzi colle busse.

L'educazione deve essere fatta cogli stessi metodi che adoperiamo per insegnare la scienza, che sono quelli che dánno all'uomo le convinzioni le più salde e le più durevoli. L'autorità per quanto sia grande

non può mai paragonarsi per la sua efficacia al ragionamento; non dobbiamo mai comandare nulla senza mostrare le ragioni per cui si deve operare a quel modo e non in un altro.

L'educatore deve sempre trattare i bambini come se fossero intelligenti, perchè l'animale se ne va, e l'uomo rimane. Egli deve ricorrere ai mezzi più intelligibili e persuasivi, allontanarli dalle occasioni di far male, quando si vede che hanno preso delle abitudini cattive, e cercare, offrendo loro altri mezzi più attraenti, di tenerli lontani dalla tentazione di quegli atti, o di quelle cose che devono evitare.

Si può essere più indulgenti coi bambini che sono buoni e arrendevoli. Quelli che piangono facilmente, che arrossiscono, che gridano, danno meno preoccupazioni di quelli che impallidiscono e che tremano, che non manifestano con uno sfogo immediato il loro risentimento, come se covassero l'odio in un ripostiglio del loro cuore.

Una contadina parlando di un tale mi diceva: “ l'ho visto da ragazzo scricchiolare e digrignare i denti per un nulla e non ho voluto sposarlo e n'ebbi ragione. „ Nei patemi d'animo la tensione del sistema nervoso, quando non può estrinsecarsi in un'agitazione immediata, si accumula, e si rende più brutale negli scoppi lungamente compressi; il fremito che crediamo sia spento continua a tormentarci e ci corrode le viscere.

Si deve essere indulgenti coi ragazzi nervosi che patiscono di convulsioni, o vi sono predisposti. Bisogna assecondarli e non opporsi con troppa severità ai loro capricci, quando non siano insensati. Anche un castigo amorevole provoca in questi disgraziati uno scoppio di dolore ed un'agitazione nervosa; ogni commozione violenta lascia dietro sè uno strascico morboso impercettibile, ma che si accumula. Col rintuzzarli si cade dalla padella nella brace.

È meglio salvare la vita e rimandare l'educazione severa ad un'epoca più tarda, quando cioè saranno divenuti meno sensibili: intanto non affaticarli collo studio, rinforzarli come una pianta che si porta al sole ed all'aria, e della quale si potranno potare più tardi i rami dannosi. Spesso si riesce; e allora si rimettono in carreggiata cogli altri. Anche per i bambini sani l'educazione precoce è un errore gravissimo. I parenti che fanno imparare troppe cose ai fanciulli sacrificano l'avvenire dei loro figliuoli per soddisfare la propria ambizione. — Non bisogna forzare la natura, ed esaurire l'attività del sistema nervoso prima che il corpo siasi fatto robusto.

I genitori che hanno già qualche lato debole, una leggera incrinatura nel carattere, una piccola tacca nell'organismo, devono raddoppiare le cure per guarire dei proprii difetti i loro figli. Come si tramanda uno scirro, un carcinoma, la tisi, le nevrosi da una generazione all'altra, come si ereditano la bocca

larga, il naso lungo, gli occhi e i capelli colorati ad un modo o in un altro, così nelle famiglie si tramandano l'un l'altro i vizi e le virtù e le predisposizioni dell'animo. È specialmente nei piccoli villaggi, dove si vedono meglio i costumi di uno stipite in tutta la discendenza, che sentesi dire più spesso: “ suo padre era già così, — il nonno anche lui fu un grande scapato. — La beneficenza è ereditaria in quella casa. „ — Il cinismo e la crudeltà se la tramandarono l' un l' altro nella stirpe dei Claudii.

Il ceppo di una famiglia può paragonarsi ad una di quelle scatole chinesi, piene zeppe di altre scatole digradanti, che sono una vera meraviglia perchè non si finisce mai di scoperchiarne delle nuove. Il matrimonio e l'incrociamento con altri stipiti rimescolano e confondono queste scatole per modo che si genera una confusione inestricabile: ma chi potesse guardare dall'alto e seguire il filo delle generazioni, vedrebbe che esse continuano a dischiudersi lentamente; alcuni bambini rassomigliano al nonno o al bisavolo, o all'atavo, come se un germe avesse attraversato alcune generazioni senza dischiudersi e poi riapparisse improvvisamente d'un salto con tali rassomiglianze nelle fattezze, nei modi, nella voce, negli occhi, nel carattere, che i vecchi lo riconoscono e dicono: è l'avolo; così gli antenati rifioriscono e rinascono nelle generazioni future.

III.

È un fenomeno meraviglioso questa potenza che ha l' uomo di ripetersi nelle generazioni per mezzo dell'eredità; di tramandare, di trasfondere, e di impastare nell' organismo dei suoi discendenti le sue attitudini. Ed è non meno meraviglioso il vedere come non solo gli istinti, ma anche gli organi poco per volta svaniscono nelle generazioni successive quando questi non vengano messi continuamente in azione; gli insetti, i crostacei, i pesci e gli anfibi che passati nelle caverne sono vissuti per molte generazioni nelle tenebre, hanno perduto quasi completamente gli occhi; e questo certo non per selezione, perchè gli occhi non fanno male anche a chi vive nelle tenebre, ma solo perchè cessato l'esercizio di un organo, questo di necessità deve poco per volta atrofizzarsi.

I cavalli impiegano tre o quattro generazioni prima di perdere completamente i loro istinti selvaggi: cosicchè alcuni allevatori non vogliono ammettere alla riproduzione che i cavalli già esercitati nei circhi.

Se si prendono due cani da caccia affatto uguali, nati insieme dalla stessa madre, e l' uno lo si conduce a caccia continuamente e l' altro lo si lascia sempre a guardare la casa, e poi, si fanno procreare facendone due stipiti separati, due famiglie di cui

l' una aiuti l' uomo ad appostare il selvaggiume, e l' altra dia avviso coi suoi latrati delle persone non famigliari che entrano in casa, si può essere certi che dopo quattro o cinque generazioni, si è modificato profondamente il loro istinto. Se si prende dopo dieci anni una figliata di ciascuna di queste due famiglie, che discendono dal medesimo stipite, e si mettono questi cagnolini insieme in una medesima stanza e si allevano nelle stesse condizioni, lontani da ogni rumore e quando saranno cresciuti si mettono in un prato, si vede che tirando una schioppettata, i figli dei cani addestrati alla caccia guarderanno intorno come se cercassero di appostare un uccello, mentre che gli altri scapperanno impauriti.

Sulle coste di certe isole quasi deserte si trovano degli uccelli, come il *Phalaropus* nell' Islanda (1), che hanno una grande paura dell'uomo mentre nell' interno dell' isola non sono punto paurosi. Leggendo la vita degli animali di Brehm, si trovano esempi analoghi di paure che si tramandano di generazione in generazione, con differenze notevoli nella medesima specie secondo i rapporti che questi animali hanno coll' uomo. Mentre in generale le scimmie sono molto paurose e fuggono sempre quando vedono l' uomo, il *Semnopithecus entellus* che gli Indiani adorano e rispettano come una di-

(1) Preyer, *Kataplexie,* pag. 107, 1878.

vinità, è divenuto così sfacciato che entra nei giardini e mette tutto a ruba, e saccheggia le case, fruga nei cassoni e negli armadi degli Europei, prende loro le vivande di mano, e sulla mensa. Un missionario racconta che una volta si trovò a mal partito perchè non aveva nulla da offrire a queste scimmie impudenti, e che se non faceva in tempo a difendersi con un bastone si sarebbe anche preso delle busse dalle scimmie (1).

Il meccanismo con cui si compiono questi mutamenti profondi negli istinti degli animali, e questi si tramandano coll'eredità alle generazioni successive è uno dei campi più oscuri nella medicina. L'ubbriacone genera dei figli disposti alla pazzia, come l'uomo sifilitico trasmette la maledizione alle vittime innocenti cui dà la vita; ma noi non sappiamo nulla del modo con cui si compie tale trapasso; l'eredità degli istinti rimane imperscrutabile; il fisiologo non può ancora affrontare tali problemi, così che egli diventa un semplice cronista dei fatti, quando non conosce la legge e i fili intricati che li collegano.

Brown-Séquard cercò di sottoporre questo problema ad uno studio sperimentale, e giunse a dei risultati che sorpresero l'immaginazione dei fisiologi. Egli osservò che i porcellini d'India ai quali tagliava il nervo sciatico generavano dei figliuoli epi-

(1) Brehm, *Säugethiere,* 1883, vol. I, pag. 105.

lettici; e che distruggendo nel padre o nella madre alcune parti dei centri nervosi, figliavano dei porcellini che avevano delle gravi deformazioni nelle orecchie e negli occhi.

Pasteur trovò che gli agnelli che nascono dalle madri, le quali furono preservate dall'infezione di una malattia contagiosa, chiamata carbonchio, per mezzo dell' inoculazione di un virus attenuato, non sono più attaccati da questa malattia: e anche quando vi si inocula il virus attivo, quello cioè che negli altri animali produrrebbe la morte, i figli delle pecore inoculate prima resistono e non muoiono. Il fatto venne constatato da Toussaint e da altri.

Vi erano del resto molti indizii nella scienza che conducevano al concetto della preservazione delle malattie per mezzo dell' eredità. Il vaiuolo se non infierisce più come una volta, se le vittime non sono più così numerose, e guariscono facilmente anche coloro che non vennero vaccinati, è perchè si produsse coll' eredità e coll' inoculazione del vaccino una modificazione del nostro organismo. Quando questa malattia compare in una regione che prima non ne fu mai infetta, mena la stessa strage d'una volta. E così capita quando gli abitanti di un paese dove tale malattia è sconosciuta, vengono in una città dove i germi di questa malattia sono sparsi abbondantemente nell' aria. Gli otto Esquimesi che furono trasportati poco tempo fa nel giardino di

acclimatazione di Parigi, morirono tutti otto di vaiuolo.

È un fatto noto che non tutti i figli di un medesimo stipite si rassomigliano come le edizioni stereotipate. Spessissimo i fratelli e le sorelle anche avendo una rassomiglianza fisica grandissima, mostrano una grande differenza nel carattere; e ciò che è più importante pel nostro studio, queste varietà si presentano malgrado che tutti i membri di una famiglia siano educati nello stesso modo.

Succede dell'eredità come di alcuni composti chimici disposti in famiglie affini per composizione, e per l'identica struttura, dove l'uno è nocivo, l'altro utile, l'uno velenoso, l'altro indifferente. Negli stessi gemelli congiunti insieme, — la medicina ne conta moltissimi, — anche quelli che ho potuto studiare col professore Fubini che sono fusi insieme nella parte inferiore del tronco ed hanno due sole gambe in due, anche in questi, che certamente si trovarono sempre in condizioni analoghe, si mostrano delle profonde differenze nel carattere.

Noi dobbiamo dunque distinguere: il carattere ereditario e il carattere personale: i segni della famiglia e i segni dell'individuo.

IV.

Quanto più la scienza progredisce, altrettanto più autorevole dovrà diventare la parola del medico nell'educazione. Tutti i sistemi pedagogici che si allontanano dai processi della natura, ci trascinano nell'errore e negli stati morbosi della mente e del corpo. L'educazione deve essere compiuta secondo le leggi della vita, e i bisogni dell'organismo, e gli interessi materiali della società.

Lo studio di tutto quanto si riferisce allo sviluppo delle facoltà intellettuali, la cura delle aberrazioni degli istinti e dei disordini morali, prodotti dall'imperversare delle passioni, sono problemi così strettamente collegati coi fenomeni di ordine fisico che il fisiologo ed il medico devono occuparsene come di un fatto biologico, come della cura di una malattia.

Sventuratamente, anche considerato da questo punto, il problema dell'educazione presenta gravissime difficoltà. Alcune passioni sono incurabili; e per altre il corpo non regge e si disfà rapidamente, come sotto l'influsso funesto di una tisi galoppante. La volontà non basta, perchè essa pure non è che il risultato della vitalità dell'organismo, e della re-

sistenza maggiore o minore di cui si sente capace il sistema nervoso.

La successione delle cause e degli effetti forma spesso un cerchio indissolubile, che l'uomo non può rompere colla semplice forza del suo volere. *La debolezza produce la paura, e la paura produce la debolezza.* Qui c' è un giro fatale nelle funzioni dell' organismo. A che servono le divisioni arbitrarie ed imaginose che i filosofi hanno fatto delle funzioni dell' anima, quando queste non possono separarsi da quelle del corpo? Vi sono nella vita degli scogli funesti, delle correnti insuperabili, che trascinano inevitabilmente alla rovina.

La debolezza accresce l' eccitabilità, l' eccitabilità fomenta la libidine, e la libidine alla sua volta produce la debolezza. Qui c' è nelle funzioni dell' organismo come un vortice che si apre, come una valanga che si muove e ci travolge inevitabilmente nel precipizio, appena scivola un passo dal cammino della vita.

Qui si vede che manca al nostro corpo un congegno che gli serva di freno, lo rialzi e lo risollevi nelle cadute. È questa una delle più grandi imperfezioni della nostra natura, che ad ogni fallo possiamo venire travolti e sbranati inesorabilmente come fra le ruote di una macchina. Noi possiamo paragonarci a quegli sventurati che si ubbriacano coll'oppio o coll'alcool, e che in ultimo non possono più arre-

starsi nel pendìo della dissoluzione, perchè se smettono di bere o fumare e di mangiare l'oppio, il tremito ed i fenomeni morbosi di cui sono afflitti si aggravano immediatamente.

La causa prima del loro male è divenuta un refrigerio al male stesso: è un rimedio che li calma e li uccide lentamente.

La fisiologia è ancora troppo imperfetta, per farci conoscere l'intreccio complicatissimo delle cause che spingono l'uomo ad agire in un modo piuttosto che in un altro. Il nostro occhio non discerne molti fattori importanti delle azioni umane, che appariranno forse evidenti alle generazioni future. Le cronache, gli annali, le biografie rappresentano delle quantità imperfettamente contate, e delle unità incompiutamente conosciute. Io non so quando ad altri come al Taine sarà possibile di penetrare più addentro nella storia dei popoli, e trovare le leggi biologiche con cui sorge e decade la grandezza di un popolo: so che rimango triste e perplesso quando penso che sventuratamente quanto più il cervello della razza umana va perfezionandosi, tanto più diventa eccitabile e sensibile, e diviene in esso più prepotente il bisogno delle emozioni.

V.

Il coraggio è formato da tre elementi, la natura, l'educazione, il ragionamento. Ciascuno di questi può svilupparsi tanto da compensare in parte la deficienza degli altri. Non si può dire ad un uomo: tu devi essere coraggioso, perchè egli lo diventi. Noi vediamo ogni giorno che l'esempio dei genitori, l'educazione e gli ammonimenti, non bastano per infondere la virtù nei figli. C'è un elemento fatale nell'educazione che si deve preparare di lunga mano, come il terreno e la semenza di un raccolto: bisogna che i genitori diano ai figli l'eredità di una costituzione robusta e piena di coraggio.

La paura sorprende e soverchia talmente ogni sforzo del volere, che fu sempre onorata come un eroismo la virtù di combatterla e dominarla completamente. Alessandro il Macedone faceva dei sacrifici alla paura prima di combattere, e Tullo Ostilio le innalzò dei templi e le consacrò dei sacerdoti. Nel museo di Torino vi sono due medaglie romane che hanno per impresa, l'una il ritratto di una donna spaventata, e l'altra la testa di un uomo esterrefatto coi capelli irti e gli occhi spalancati. Esse furono

coniate dai consoli della famiglia Ostilia, in ricordanza di voti fatti per rendersi propizia la paura, la quale minacciava di invadere le file dei soldati, che poi condussero alla vittoria.

———

La coscienza di essere forti ci rende più forti. La storia della medicina è tutta piena degli effetti prodigiosi che può avere la fiducia. Se si volessero citare gli esempi di donne isteriche, di uomini nervosi, abbattuti, paralitici, incapaci di muoversi, che per la semplice parola di un medico, per la credenza nell'efficacia di un rimedio, presero coraggio e si alzarono, vedremmo che ogni giorno si ripetono dei miracoli e delle meraviglie degne di santi.

Nè si può dire che tutto sia effetto dell'imaginazione e della fantasia; perchè la modificazione della corrente sanguigna nel cervello di chi si prepara con animo deliberato a superare una difficoltà, produce tale incremento nell'energia dei centri nervosi e nella tensione dei muscoli, che si hanno talora dei prodigi di forza e dei risultati come non si potrebbero aspettare mai da un pusillanime, per quanto fosse forte e robusto.

———

Noi abbiamo veduto che il cervello di per sè non può dare origine a nulla; egli tutt'al più ci sembra libero di scegliere fra le varie cose che gli si presentano dinanzi. Per quanto si vogliano restringere i vincoli della libertà, rimane però indubitato che noi possiamo imprimere una certa direzione alla nostra mente; e lo scopo dell'educazione deve essere questo di tenere continuamente rivolta l'attenzione a quelle cose che possono rinforzare il carattere.

Descartes nel suo celebre libro intorno alle passioni dell'anima dice (1): *Pour exerciter en soi la hardiesse, et ôter la peur, il ne suffit pas d'en avoir la volonté, mais il faut s'appliquer à considérer les raisons, les objets ou les exemples qui persuadent que le péril n'est pas grand; qu'il y a toujours plus de sûreté en la défense qu'en la fuite; qu'on aura de la gloire et de la joie d'avoir vaincu, au lieu qu'on ne peut attendre que du regret et de la honte d'avoir fui, et choses semblables.*

VI.

Ciò che rende più difficile l'educazione è la costanza; ciò che la rende più efficace è l'esempio. Il

(1) DESCARTES, *Les passions de l'âme,* Article XLV. Première partie.

rigore non serve, è la perseveranza che giova; non vi è nulla di più dannoso e fatale quanto l'infrazione alla legge.

Lo scopo supremo dell'educazione deve essere l'accrescere la robustezza dell'uomo, e il favorire in lui tutto ciò che sostiene la vita. I bambini ai quali i parenti insegnano a dare troppa importanza a tutti i piccoli dolori, vengono predisposti all'ipocondria. La tristezza è un languore del corpo; e noi sappiamo per lunga esperienza che i melanconici ed i timidi resistono meno degli altri alle malattie (1).

Nella donna un minuto intenso di paura produce degli effetti assai più strazianti e dei danni assai più gravi che nell'uomo: ma la colpa è nostra che abbiamo sempre considerato la debolezza della donna come un fascino ed un'attrattiva; è del nostro sistema di educazione sbagliato, per cui nella donna si cerca di sviluppare solo la parte affettiva, trascurando quanto sarebbe più efficace per dare ad essa un carattere forte. Noi ci immaginiamo qualche volta che la parte più grande della cultura sia quella che ci dà l'educazione e lo studio, che il progresso dell'umanità sia tutto rappresentato dalla scienza, dalla

(1) *Melancholici, qui natura sunt timidi et inconstantes, frequentius reliquos in morbos incidunt.* È un vecchio adagio che si trova già nei libri più antichi della medicina.

letteratura, dalle opere d'arte, che si trasmettono le generazioni l'una all'altra: ma noi ne portiamo nel sangue una parte non meno grande. La civiltà ha plasmato in altro modo i nostri centri nervosi, v'è una coltura che si trasmette coll'eredità nel cervello dei figli; la supremazia delle generazioni attuali, dipende dalla maggior attitudine al pensare, e dalla maggior attitudine all'operare. L'avvenire e la potenza di un popolo non è tutta nel suo commercio, nella scienza, nell'esercito; ma sì nelle viscere dei suoi cittadini, nel seno delle madri, nelle attitudini dei figli ad essere coraggiosi o pusillanimi.

Addio. Ricordiamoci che la paura è una malattia da cui bisogna guarire: che l'uomo intrepido può sbagliare qualche volta, che chi ha paura sbaglia sempre.

FINE.

INDICE.